



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DEL “MICRO~BOOST™” (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**BYRON ESTUARDO CORONEL VALLEJO**

**Riobamba-Ecuador**

**2008**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita león  
DIRECTOR

---

Ing. M.Sc. Edgar Alonso Merino Peñafiel  
ASESOR

Riobamba. 6 Octubre del 2008

# AGRADECIMIENTO

A DIOS y al señor Jesús Caído de Penicucho por ser creadores de la vida y por su amor infinito a nosotros sus hijos.

A toda mi familia por su apoyo moral y sus consejos, por estar siempre presente cuando mas los he necesitado. También a la familia Politécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias en la Escuela de Ingeniería Zootécnica, a todo su personal administrativo y docente en especial a los miembros que conformaron el tribunal de mi tesis, Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís presidente del tribunal, Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita león director de tesis, Ing. M.Sc. Edgar Alonso Merino Peñafiel asesor de tesis, los cuales me supieron brindar su apoyo consejos y asesoría para un feliz termino de mi investigación.

Agradezco en especial a la memoria de un gran profesional el Ing. M.C. Roberto López Rocha, por brindarme su amistad y confianza siendo el precursor y un colaborador directo de mi investigación.

A don Simón Llerena y toda su familia, propietario de la granja avícola "Yema Sol" por brindarme todo su apoyo, facilitándome la utilización de todas sus instalaciones para la ejecución de mi tesis, permitiéndome así reforzar todos mis conocimientos dentro de la producción avícola. Y a mi gran amigo y hermano Willian Llerena por sus consejos y apoyo incondicional.

A todos mis compañeros, amigos y a los panas de la cueva por brindarme su amistad llena de sinceridad.

# DEDICATORIA

Con infinito amor para mi familia a mi madre Elenita Vallejo, a mi hermana Marianela Coronel por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi etapa educativa.

A la memoria de mi amado padre Florencio Coronel que con sus sabios consejos supo guiarme por el camino correcto y se que desde el cielo debe estar festejando nuestro triunfo, gracias papi querido.

A mi querida esposa Rosita Berrones que ha llenado de alegría y amor mi vida, a mi nena Emili Victoria que será la luz de mi vida.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b><u>I. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b><u>II. REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. GENERALIDADES</b>	<b>3</b>
<b><u>1. Promotores de crecimiento</u></b>	<b>3</b>
a. Características de los promotores de crecimiento	4
b. Modo de acción de los promotores de crecimiento	4
<b><u>2. Los probióticos</u></b>	<b>5</b>
a. Origen de los probióticos	5
<b><u>3. Bacterias beneficiosas y bacterias indeseables</u></b>	<b>6</b>
a. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	7
(1). Escala taxonómica	7
(2). El genoma nuclear	8
(3). Ciclo de vida vegetativo	8
<b><u>4. Los prebióticos</u></b>	<b>9</b>
a. Mejoran la digestión	9
b. Estimulan las defensas	9
<b><u>5. Desarrollo digestivo</u></b>	<b>10</b>
<b><u>6. Desarrollo enzimático</u></b>	<b>11</b>
<b><u>7. La flora intestinal</u></b>	<b>11</b>
a. Desarrollo del enterocito	12
b. Aportes benéficos de la flora bacteriana	13
c. Aportes perjudiciales de la flora intestinal	13
<b>B. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS POLLITOS BROILERS</b>	<b>14</b>
<b><u>1. Cadena productiva</u></b>	<b>14</b>
<b><u>2. Principales enfermedades que atacan a los broilers</u></b>	<b>15</b>
<b><u>3. Nutrición</u></b>	<b>15</b>

<b>a. Materias primas</b>	<b>16</b>
<b>(1). Cereales</b>	<b>16</b>
<b>(2). Soya</b>	<b>17</b>
<b>(3).Grasa</b>	<b>17</b>
<b>C. PRINCIPALES FORMAS DE MANEJO</b>	<b>18</b>
<b>1. Recepción de los pollos</b>	<b>18</b>
<b>2. Espacio de alojamiento</b>	<b>18</b>
<b>3. Tipos de camas</b>	<b>18</b>
<b>4. Disposición del material</b>	<b>19</b>
<b>a. Tipos de calefacción</b>	<b>19</b>
<b>5. Consumo de agua</b>	<b>19</b>
<b>a. Bebederos</b>	<b>20</b>
<b>6. Requisitos especiales de alimentación</b>	<b>20</b>
<b>a. Calidad de materias primas</b>	<b>20</b>
<b>(1). Valor nutritivo</b>	<b>20</b>
<b>b. La contaminación del alimento</b>	<b>21</b>
<b>(1). Bacterias y virus</b>	<b>21</b>
<b>(2). Hongos y gérmenes de fermentación</b>	<b>21</b>
<b>7. Condiciones de almacenamiento del alimento</b>	<b>22</b>
<b>a. Almacenamiento a granel</b>	<b>22</b>
<b>b. Almacenamiento en sacos o costales</b>	<b>22</b>
<b>8. Medios de defensa contra las enfermedades</b>	<b>22</b>
<b>a. Profilaxia sanitaria</b>	<b>22</b>
<b>b. Cuidado del galpón</b>	<b>22</b>
<b>c. Limpieza, desinfección y vacío sanitario</b>	<b>23</b>
<b>(1). Limpieza</b>	<b>23</b>
<b>(2). Desinfección del local</b>	<b>24</b>
<b>(3). Desinfección del material</b>	<b>24</b>
<b>9. Profilaxia medical</b>	<b>24</b>
<b>a. Reglas fundamentales de la vacunación</b>	<b>24</b>
<b>(1). Las vacunas</b>	<b>24</b>
<b>(2). Preparación de la vacuna para su empleo</b>	<b>25</b>
<b>(3). Técnica de vacunación</b>	<b>25</b>

(4). La respuesta inmunitaria	25
(a). La respuesta inmunitaria local	26
(b). La respuesta inmunitaria general	26
5). Control de la vacunación	26
(6). Programa de vacunación	27
10. Programa de iluminación	27
11. <u>Utilización de Probióticos en la alimentación de pollos</u>	27
a. Peso corporal	27
b. Ganancia de peso	28
c. Consumo de alimento	28
d. Conversión alimenticia	28
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	30
1. <u>Materiales y Equipos</u>	30
2. <u>Instalaciones</u>	31
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
1. <u>Esquema del experimento</u>	32
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	33
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
1. <u>Programa sanitario</u>	33
2. <u>Descripción de la investigación</u>	34
3. <u>Dietas experimentales</u>	35
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO	38
1. <u>Peso inicial y final</u>	38

2. <u>Ganancia de peso</u>	40
3. <u>Consumo de alimento</u>	41
4. <u>Conversión alimenticia</u>	43
5. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	44
6. <u>Índice de Eficiencia Europea</u>	47
7. <u>Mortalidad</u>	49
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO	49
1. <u>Peso inicial y final</u>	49
2. <u>Ganancia de peso</u>	51
3. <u>Consumo de alimento</u>	53
4. <u>Conversión alimenticia</u>	53
5. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	56
6. <u>Índice de Eficiencia Europea</u>	56
7. <u>Mortalidad</u>	59
8. <u>Rendimiento a la canal</u>	62
C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	62
V. <u>CONCLUSIONES</u>	65
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	66
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	67
ANEXOS	



## Resumen

En la provincia de Tungurahua del cantón Pelileo, en la granja avícola “Yema Sol”, se evaluó la utilización del “MICRO~BOOST™” con diferentes niveles de utilización 500, 1000, 1500 g/Tn de alimento. Se utilizó un total de 480 animales en dos replicas simultaneas, cada replica constaba de 24 unidades experimentales con un tamaño de 10 aves, 4 tratamientos con 6 repeticiones, empleando un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos demostraron un excelente comportamiento con la adición de 1500 gramos de MICRO~BOOST en relación a los demás tratamientos, es así que se consiguió un peso final a los 56 días de 3130.11g, en comparación al tratamiento sin MICRO~BOOST que fue de 2857.50g, ganancia total de peso 3075.48 g y 2802.95 g, ganancia de peso diario de 54.92 g y 50.05 g, la conversión alimenticia es de 2.05pts y 2.25pts, consumo total de alimento fue 6315g/ave, el índice de eficiencia europea fue alcanzo 336.85pts y 273.03pts, mortalidad 0.9%. Y la relación de beneficio costo fue de 1.20usd y 1.18usd respectivamente. Es así que se recomienda la utilización del promotor de crecimiento en un nivel de 1500gr/Tn, ya que presentó los mejores parámetros productivos a relación de los demás tratamientos.

## **Abstract**

In the province of Tungurahua of the canton Pelileo, in the bird raising farm "Yema Sol" the use of the " MICRO~BOOST™ " was evaluated with different levels of use 500, 1000, 1500 g/Tn feed. A total of 480 animals in two simultaneous replications was use, each replication consisted of 24 experimental units with a size of 10 birds, 4 treatments with 6 replication, using a completely at random design. The results showed an excellent behavior with the addition of 1500 g at MICRO~BOOST as relation to the other treatments, thus the a final weight at 56 days was 3130.11g, in comparison to the treatment without MICRO~BOOST that was of 2857.50gr, total gain of weight 3075.48gr and 2802.95gr, gain of weight newspaper of 54.92gr and 50.05g, a feed conversion is of 2.05pts and 2.25pts, I total feed consumption of 6315 g/bird. The European efficiency index was 336.85pts and 273.03pts, mortality 0.9%. And the benefit cost relationship was respectively of 1.20usd and 1.18usd. It is there fore recommended of growth to use the promoter at a level of 1500g/Tn, it presented the best productive as relation to the other treatments.

## LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
1. PROGRAMA DE ILUMINACIÓN	27
2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON PELILEO	30
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	32
4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA	33
5. CALENDARIO DE VACUNACIÓN	34
6. DIETA INICIAL	35
7. DIETA DE CRECIMIENTO	36
8. DIETA DE ENGORDE	36
9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO	39
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE	50
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	63

## LISTA DE GRÁFICOS

No.	Pág.
1. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento	42
2. Tendencia de la regresión para el índice de conversión alimenticia en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento	45
3. Costo por Kilogramo de ganancia de peso en pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) utilizados en la alimentación durante la etapa de Crecimiento	46
4. Tendencia de la regresión para el índice de eficiencia europea de pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento	48
5. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) en la alimentación durante la etapa de Engorde	54
6. Tendencia de la regresión para el índice de conversión alimenticia en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde	57
7. Costo por Kilogramo de ganancia de peso en pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) en la alimentación durante la etapa de Engorde	58
8. Tendencia de la regresión para el índice de eficiencia europea de pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde	60
9. Rendimiento a la canal de pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> ) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde	61

## LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de Varianza de las variables productivas de pollos Broilers mediante la utilización del MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Crecimiento
2. Análisis de Correlación para las variables productivas de pollos Broilers en función de los niveles crecientes de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Crecimiento
3. Análisis de Varianza de la regresión para las variables productivas de pollos Broilers frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Crecimiento
4. Análisis de Varianza de las variables productivas de pollos Broilers mediante la utilización del MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde
5. Análisis de Correlación para las variables productivas de pollos Broilers en función de los niveles crecientes de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde
6. Análisis de Varianza de la regresión para las variables productivas de pollos Broilers frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde
7. Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa inicial. frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*)
8. Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa de crecimiento. frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*)
9. Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa de engorde o final. frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*)

## **I. INTRODUCCIÓN**

El grado de desarrollo e intensificación alcanzado en la industria avícola del país ha acentuado la dependencia económica del sector, especialmente por la importación de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, consecuentemente la búsqueda de alternativas que integren a la avicultura en el desarrollo agroindustrial del país, es una prioridad para la sobrevivencia y sostenibilidad de la producción avícola.

El avicultor en la actualidad debe estar permanentemente actualizado en los conocimientos generales y en búsqueda de nuevas alternativas dentro de la producción, como mejoramiento del material genético, manejo, alimentación, controles sanitarios, registros, calidad de las materias primas, entre otros, todos estos factores deben interactuar dentro de las mejores condiciones productivas.

En la actualidad se pretende encontrar nuevas alternativas de producción y es así que la mayoría de investigaciones se encuentran dirigidas a buscar productos de carácter orgánico que presenten excelentes resultados. A partir de los años 80, la conversión alimenticia, el crecimiento, y tiempo, fueron los principales problemas a resolver, pero a comienzos del siglo XXI los objetivos de la producción del broilers van cambiando por motivos de seguridad alimentaria, pretendiendo hoy en la actualidad mejorar los parámetros antes mencionados, pero con la utilización de productos biológicos, evitando el uso de antibióticos como promotores de crecimiento debido a que los residuos de dichos productos podrían ocasionar serios problemas en la salud humana, debido a los efectos residuales.

Debido una gran demanda de productos de origen avícola en los centros de expendio, es necesario producir una mayor cantidad de pollos de buenas características y a menor costo. Por esta razón se hace más intensiva la búsqueda de nuevas alternativas productivas, por cual la presente investigación aprovechando de la biotecnología aplicada dentro de la alimentación de aves, es con el propósito de incrementar los parámetros productivos y en menor tiempo.

Por lo antedicho el desarrollo de la biotecnología nos permite usar nuevos insumos que se encuentran al alcance del productor, de esta manera la utilización del “MICRO-BOOST™” está compuesto fundamentalmente de una mezcla uniforme a base de cultivos de levaduras vivas de alta capacidad fermentativa, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus* micro encapsulados; además de incluir *Streptococcus faecium* y *Bacillus subtilis*, altas concentraciones de enzimas digestivas, *Mannan oligosaccharidos* (MOS), incluyendo también  $\beta$ 1,3 y  $\beta$ 1,6 D-glucano, como inmunoestimulantes, constituyen una fuente concentrada de factores estimulantes de crecimiento, al reemplazar con igual o mejores resultados a varias clases de antibióticos que han venido funcionando como promotores de crecimiento; sin embargo con el fin de disponer de información de primera mano sobre el efecto de este producto en la productividad de pollos broilers, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de “MICRO-BOOST™” (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) 500, 1000, 1500 g/Tn como promotor de crecimiento dentro de la alimentación de pollos Broilers.
- Determinar el mejor nivel de “MICRO-BOOST™” (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación de acuerdo al comportamiento de los indicadores productivos de pollos Broilers en las etapas de crecimiento y engorde.
- Conocer la rentabilidad de la utilización del “MICRO-BOOST™” a través del indicador beneficio-costos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. GENERALIDADES**

La modernización e impresionante desarrollo de la industria avícola permiten considerarla en nuestros días, como la fuente más importante de proteína animal, gracias al alto nivel tecnológico alcanzado en las áreas de la genética, nutrición, manejo y control de enfermedades. (<http://www.ilender.notascientíficas>, 1998).

Si bien cada una de estas áreas participa como un segmento muy especial en el logro de la mayor y mejor producción de las mencionadas industrias, es necesario destacar la importancia de la nutrición, por cuanto representa la mayor proporción de los costos de producción y porque la conversión alimenticia es uno de los factores al que se debe observar con el máximo cuidado.

En esta perspectiva, conviene recordar que un adecuado balance del alimento será nutricionalmente completo cuando minimice deficiencias, produzca carne de buena calidad, mejore la capacidad inmunológica y reduzca el estrés. La situación así planteada debe asegurar, entonces, que los nutrientes proporcionados en la dieta, sean absorbidos, digeridos y distribuidos a los tejidos en forma apropiada. (<http://www.ilender.notascientíficas>, 1998).

#### **1. Promotores de crecimiento**

Según el sitio <http://www.ilender.notascientíficas>. (1998), bajo la influencia de los aditivos alimenticios, se afecta el status nutricional y fisiológico de los animales domésticos, buscando el mejoramiento de su desempeño. Hay que destacar, sin embargo, que conforme a la modernización de conceptos y sistemas de crianza, la productividad de una explotación pecuaria se aprecia como Kilogramos por m<sup>2</sup> x año. En la consecución de este propósito se están utilizando acidificantes, enzimas, antibióticos como promotores de crecimiento (lincomicina), antioxidantes, probióticos, quimioterápicos, beta adrenérgicos, pigmentadores, estimulantes del desarrollo (ácido - 3 -nitro -4- hidroxifenilarsónico), etc. (<http://www.ilender.notascientíficas>, 1998).



### **a. Características de los promotores de crecimiento**

Stáble, L. (1996), menciona que dada la diversidad de sustancias que se emplean como promotores de crecimiento o mejoradores de la productividad, se consideran como más importantes las siguientes características:

- Deben mejorar el rendimiento de los animales, en forma eficiente y económica.
- No estar comprometidos con la transferencia de resistencias.
- Carecer de resistencia cruzada con otros microingredientes de los alimentos.
- No deben ser absorbidos por el intestino.
- No dejar residuos en la carcasa.
- Carecer de propiedades mutagénicas y carcinogénicas.
- Ser biodegradables y no poluir el medio ambiente.
- Ser inocuos para la salud del hombre y de los animales.
- Permitir el desarrollo de la flora gastrointestinal normal.

### **b. Modo de acción de los promotores de crecimiento**

En opinión de Soares, L. (1996), aún se desconoce el exacto modo de acción de estas sustancias promotoras de crecimiento. Se sabe, sin embargo, que las principales acciones de estos agentes consisten en:

- Lograr el decrecimiento de la producción de amonio, sea por reducción de su volumen preexistente o mediante una selección de la flora responsable de su elaboración.
- Impedir el metabolismo bacteriano y por tanto el hospedero logra reducir la competencia de microorganismos frente a los nutrientes

Otras experiencias han demostrado que por efecto de los promotores de crecimiento se produce una disminución de las células inflamadas en la pared intestinal, así como el grado de descamación y renovación de las vellosidades.

Estos fenómenos permiten que la pared intestinal se vuelva más delgada y lisa. Con esto se ha conseguido la reducción del sobre cambio de células epiteliales y

consiguiente mejora de las condiciones para la absorción de nutrientes. Asimismo con la disminución de la producción de amonio, por las bacterias, se obtiene una potenciación de la absorción del nitrógeno. (Pinto, J. 1996).

## **2. Los probióticos**

Según el sitio <http://www.ilender.notascientíficas>. (1998), menciona que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias de preferencia en el tracto gastrointestinal. Estas bacterias "amistosas" como el *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis* son la primera línea de defensa del organismo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o ingieren.

### **a. Origen de los probióticos**

La utilidad de los probióticos se remonta a miles de años. De hecho, la habilidad de las bacterias beneficiosas en transformar leche en productos de mayor atractivo dietético fue grabada hace 6.000 años en tablas Sumerias describiendo la fabricación del queso. A lo largo de la historia, la comida se ha usado como medicamento y nutrición. (<http://www.ilender.notascientíficas>, 1998).

El médico griego Hipócrates dijo, "Permita que la comida sea su medicina y la medicina su comida." Los productos a base de leche transformados por el lacto bacilo son fácilmente digeribles y permanece comestibles durante mayor periodo de tiempo, mejora el apetito y son de gran utilidad para el tratamiento de la disentería, úlcera, diarrea y los innumerables desórdenes de características similares.

Luis Pasteur, había descubierto el mecanismo que producía la fermentación láctica y estableció que una manera de impedir la fermentación láctica se logra mediante el calentamiento de la leche lo suficiente para matar las bacterias que producían el fermento. El trabajo de Metchnikoff fue la primera prueba de la habilidad de lacto bacilo de transformar lactosa en el ácido láctico, y que dicha acidez mantendría un ambiente hostil para las bacterias patógenas. Esta teoría

demostró ser correcta y muchos organismos generadores de enfermedades peligrosos no se desarrollan o mueren en leche que contiene el lacto bacilo. Metchnikoff se volvió un firme defensor del concepto que la dieta puede proteger el cuerpo de la invasión de patógenos y en consecuencia mejorar y prolongar la calidad de vida. (<http://www.ilender.notascientíficas>, 1998).

### **3. Bacterias beneficiosas y bacterias indeseables**

Pinto, J. (1996), nos comenta que se ha estimado que en el aparato digestivo, habitan unas 400 especies de bacterias. Algunas de esas bacterias son llamadas bacterias beneficiosas, mientras que otras menos deseables son bacterias patógenas, productoras de enfermedades, que a menudo invaden ciertas partes del organismo.

Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo. La mayor parte de estos microorganismos son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias y se encuentran sobre todo en los productos lácteos fermentados.

Las bacterias beneficiosas producen los ácidos acético, láctico y fórmico, y bajan el pH del intestino grueso, inhibiendo así el crecimiento de bacterias patógenas. El nivel de salud depende en gran medida de las condiciones de las bacterias beneficiosas y del control que éstas sean capaces de ejercer sobre las patógenas. Algunas de las bacterias beneficiosas pueden desarrollarse sólo en ambientes que carecen casi totalmente de oxígeno como las bífidobacterias. Otras requieren pequeñas cantidades de oxígeno para vivir y desarrollarse y son por ello denominados organismos microaerófilos, (como el *Lactobacillus acidophilus*), aunque algunas cepas sean capaces de sobrevivir en ausencia de oxígeno. (Pinto, J. 1996).

Hay que tener en cuenta que no todos los lactobacilos o bifidobacterias pueden considerarse probióticos, ya que para ello es necesario haber demostrado un efecto beneficioso en el organismo diferente del puramente nutricional. Las bacterias beneficiosas poseen por tanto el potencial de jugar dos papeles.

- En primer lugar, mejoran marcadamente la situación nutricional ayudando a digerir la comida y produciendo las vitaminas esenciales.
- En segundo lugar juegan papeles terapéuticos específicos importantes.

Debido a estos múltiples y complementarios beneficios de las bacterias beneficiosas es por lo que se ha acuñado el término "probióticos". Se refieren a que apoyan e intensifican la vida: la nuestra y la de ellas; en contraste con la actividad de "antivida" de los antibióticos que eliminan indiscriminadamente a las bacterias, tanto beneficiosas como perjudiciales, cuando son suministradas.

#### **a. *Saccharomyces cerevisiae***

El nombre de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* proviene del latín saccharum, azúcar, mykes hongo, cerevisia cerveza

#### **(1). Escala taxonómica**

Phylum: Ascomycota  
 Clase: Hemiascomycetes  
 Orden: Saccharomycetales  
 Familia: Saccharomycetaceae  
 Sinónimo *Saccharomyces boulardii*

Snoeyembos, G. (1989), menciona que, *Saccharomyces cerevisiae* ("levadura de la cerveza") es un hongo ambiental común y es un componente transitorio de las microbiotas digestiva y cutánea humanas. Se utiliza ampliamente en la elaboración de vino, cerveza, pan y otros alimentos.

Levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de hongos incluyendo tanto especies patógenas para plantas y animales, como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. De hecho, las levaduras constituyen el grupo de microorganismos mas íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Algunas especies de levaduras del género *Saccharomyces* son

capaces de llevar a cabo el proceso de fermentación, propiedad que se ha explotado desde hace muchos años en la producción de pan y de bebidas alcohólicas. Desde el punto de vista científico, el estudio de las levaduras como modelo biológico ha contribuido de manera muy importante a elucidar los procesos básicos de la fisiología celular. Dentro del género *Saccharomyces*, la especie *cerevisiae* constituye la levadura y el microorganismo eucariote más estudiado. (Snoeyembos, G. 1989).

## **(2). El genoma nuclear**

Snoeyembos, G. (1989), manifiesta que, la levadura *S. cerevisiae* posee un genoma pequeño, solamente unas cuantas veces mayor que el de *Escherichia coli* y 200 veces menor que el de células de mamífero, esto simplifica de manera importante el análisis genético y molecular del mismo. Por ejemplo, una biblioteca genómica de levadura completa puede quedar contenida en unos cuantos miles de plásmidos o fagos, en tanto que para contener una biblioteca completa de células de mamífero se requerirían cerca de un millón de partículas. Este hecho propició que se llevara a cabo una de las aventuras más emocionantes de nuestro tiempo, y el proyecto de mayor magnitud de la biología molecular moderna: la secuenciación completa de un genoma eucariote.

El genoma no-nuclear el ADN mitocondrial también puede considerarse parte del genoma de la levadura. Este ADN codifica para los componentes de la maquinaria traduccional de la mitocondria y aproximadamente el 15 % de las proteínas mitocondriales.

Prácticamente todas las cepas de *S. cerevisiae* contienen virus de ARN de doble cadena, que constituyen el 0.1% del total de ácidos nucleicos. (Snoeyembos, G. 1989).

## **(3). Ciclo de vida vegetativo**

Durante la fase vegetativa, la levadura se divide por gemación. La célula hija inicia su crecimiento formando una yema en la célula madre, posteriormente ocurre la

división nuclear, la síntesis de la pared y finalmente la separación de las dos células. Este ciclo puede ocurrir en cultivos de células diploides o haploides. (Snoeyembos, G. 1989).

#### **4. Los prebióticos**

Snoeyembos, G. (1989), manifiesta que los prebióticos son cultivos de levaduras altamente concentradas con presencia elevada de células cultivadas vivas, son estables en temperatura y pH. Las bacterias lácticas inhiben el crecimiento de diversos microorganismos patógenos o dañinos, por lo que son beneficiosas en caso de diarrea de distinto origen; la cual cursa tras la toma de antibióticos, por virus o bacterias, etc. Del mismo modo afectan al hábitat intestinal y a la actividad de las enzimas, conduciendo a la producción de ciertas sustancias -ácidos grasos de cadena corta- que también inhiben el crecimiento de patógenos.

Tanto las bacterias lácticas como los FOS favorecen el equilibrio de la flora intestinal de monogástricos, por lo que mejoran el tránsito y la hinchazón asociada a exceso de gases. Comparten las propiedades clásicas de la fibra, por lo que, además de regular el tránsito, contribuyen a reducir los niveles de colesterol y triglicéridos, así como a un mejor control de la glucemia. Estabilizan y mejoran enfermedades que afectan al intestino como Crohn y colitis ulcerosa. (Snoeyembos, G. 1989).

##### **a. Mejoran la digestión**

Las bacterias lácticas favorecen la síntesis de vitaminas K y grupo B y la absorción de nutrientes, estimulan la absorción de minerales como; calcio, magnesio, zinc y hierro mejorando la mineralización ósea de los animales. (Snoeyembos, G. 1989).

##### **b. Estimulan las defensas**

Ambos componentes equilibran la flora intestinal incrementando la resistencia a las infecciones, en todas las especies animales.

En el intestino se produce la mayor parte de la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes. Pero también es el lugar en el que se realiza la primera selección de los componentes que 'sirven o no' de aquello que se consume. Si la digestión no es completa, si la facilidad de paso de sustancias desde el intestino a la sangre es excesiva o su población microbiana está alterada, hay riesgo de que sustancias no deseables se incorporen al organismo. Las consecuencias son muy diversas: inflamación, gases, diarreas, infecciones, e incluso alergias e intolerancias. En este contexto surgen los prebióticos y probióticos, que se basan en el cuidado de la salud intestinal.

Estas sustancias son añadidas a algunos alimentos para fomentar el desarrollo selectivo de la flora intestinal. En resumidas cuentas, un alimento prebiótico sirve para potenciar otro probiótico, es decir son complementarios. (Snoeyembos, G. 1989).

## **5. Desarrollo digestivo**

Winston, F. y Carlson, M. (1992), comentan que las especies aviares seleccionadas bajo un criterio de crecimiento rápido tienen un desarrollo precoz del sistema digestivo, llegando a un fenómeno prioritario durante los primeros diez días.

La digestión y la absorción son poco eficaces en el pollito recién eclosionado, desarrollándose rápidamente a medida que comienza su alimentación sólida exógena, produciéndose cambios en la morfología del tubo digestivo (longitud y peso del intestino delgado, crecimiento de enterocitos, vellosidades y criptas), así como en las secreciones enzimáticas intestinales y pancreáticas

La longitud y el peso del intestino (duodeno, yeyuno, ileón), hígado, páncreas, molleja y proventrículo aumentan significativamente la primera semana de vida, teniendo cada órgano un modelo de crecimiento propio. Páncreas, duodeno y yeyuno se desarrollan, en proporción, más rápidamente que el hígado y el ileón. De manera general, el desarrollo del aparato digestivo es mucho más rápido que el del resto del organismo.(Winston, F, y Carlson, M. 1992 ).

En cuanto a la longitud y el peso del intestino delgado, se observa un incremento de 3,9 a 5,3 g y de 13,4 a 16,8 cm (expresado por 100 gr de peso corporal) al dar dietas poco digestibles. Exactamente lo mismo que ocurre con dietas enzimáticamente pobres y altamente fermentables, lo que está fuertemente correlacionado con la viscosidad del quilo.

## **6. Desarrollo enzimático**

Winston, F. y Carlson, M. (1992), manifiesta que al nacimiento, la reserva enzimática del páncreas en el pollito es débil (tripsina, quimotripsina, amilasa y lipasa). Su secreción se estimula rápidamente la primera semana de vida y cada una de ellas presenta un perfil propio.

La actividad amilásica hasta el segundo día de vida es prácticamente nula, probablemente irá ligado a la ausencia de carbohidratos en el vitelo, correspondiendo el retraso de la adaptación a la ingesta sólida exógena de carbohidratos. La presencia de lípidos y proteínas en el saco vitelino provocaría una actividad enzimática intestinal más precoz de las correspondientes enzimas.

## **7. La flora intestinal**

Stabile, L. (1996), nos menciona que en broilers la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas se incrementan rápidamente tras la eclosión, alcanzando un máximo a los cuatro – seis días en duodeno y a los diez días en yeyuno e ileón. Es por ello que se incrementa la superficie de absorción, aumentando así la capacidad de absorción de nutrientes, además de la puesta en marcha de sistemas activos de transporte a través de la membrana.

El establecimiento de la flora, mediante los procesos de colonización microbiana del tracto gastrointestinal, es similar en todos los animales monogástricos que se crían para la producción de carne. En el caso de las aves, esta flora tiene características bien definidas, según la localización que le corresponde. Así las bacterias que se desarrollan en la parte superior del tubo digestivo (buche e intestino delgado) son esencialmente organismos gram positivos que toleran la



presencia de oxígeno; por el contrario, en la parte inferior (ciego) predominan las bacterias anaeróbicas que no sobreviven al contacto con el oxígeno. (Stabile, L. 1996).

La mezcla de microorganismos del buche y del intestino da lugar a la producción de considerable cantidad de ácido láctico; en cambio, la mezcla de la flora microbiana del ciego de las aves, conduce a la elaboración de ácidos grasos volátiles tales como el acético, butírico y propiónico.

Mediante procedimientos experimentales, ha sido posible demostrar una serie de interacciones entre los grupos bacterianos, con la finalidad de proteger a su medio, de la invasión de gérmenes extraños con potencial patogénico o productores de toxinas. Para el efecto las bacterias nativas predominantes, manifiestan sus capacidades bacteriostáticas, bactericidas o limitantes de la población invasora a sus más bajos niveles, haciendo uso de sustancias que elaboran con tal propósito (ácido láctico, ácidos biliares y bacteriocinas o sea proteínas con acción antibiótica) (Snoeyembos, G. 1989). El fenómeno así descrito corresponde a una exclusión competitiva y que otros autores denominan "efecto barrier", antagonismo bacteriano o colonización resistente.

#### **a. Desarrollo del enterocito**

Snoeyembos, G. (1989), dice que los enterocitos situados en la parte superior de las vellosidades son los encargados de la digestión y la absorción. Además son las posibles puertas de entrada de patógenos (virus, bacterias, toxinas, lectinas).

La regulación de su proliferación y diferenciación es complicada, ya que están involucrados varios componentes, como son la especie animal, la edad, la genética y las influencias ambientales, como los componentes de la dieta o la propia microbiota residente y los patógenos. En concreto, los ácidos orgánicos, especialmente aquellos de cadena corta, juegan un papel importante en el status fisiológico del enterocito. Los ácidos grasos de cadena corta, como el fórmico, el propiónico y el butírico incrementan el tejido mucoso intestinal, tanto en intestino delgado como en grueso. El butirato es el combustible elegido por el enterocito

para su mantenimiento fisiológico. La adición de butirato a células intestinales mostró un efecto significativo sobre la estimulación de dichas células. (Stabile, L. 1996).

#### **b. Aportes benéficos de la flora bacteriana**

Snoeyembos, G. (1989), menciona que son numerosos los aportes que la flora intestinal ofrece al desarrollo y producción animal, mereciéndose destacar los siguientes:

- A través de los procesos fermentativos en el ciego, se logra el aprovechamiento de la energía involucrada en la dieta, especialmente de los compuestos fibrosos.
- Contribuyen a la biotransformación de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, amidas, minerales y recuperación del nitrógeno endógeno.
- Dan su aporte a la resistencia de infecciones y efectos indeseables, propios de organismos patógenos, tales como *Clostridium* y *E. coli*.
- Participan en los procesos de síntesis de vitaminas del complejo B y de nucleótidos por el *Lactobacillus sp*, así como en la producción de ácidos grasos volátiles.

#### **c. Aportes perjudiciales de la flora intestinal**

Soares, L. (1996), opina que son varios los estudios con los cuales se constata que a pesar de los efectos benéficos de la flora intestinal, diferentes tipos de bacterias, en condiciones normales pueden producir:

- Disminución del rendimiento de las aves por acción irritativa directa de los microorganismos y sus metabolitos, sobre la mucosa intestinal, con manifestaciones de constante inflamación leve que merma la actividad digestiva y de absorción del intestino
- Exigencia de una permanente biotransformación de toxinas y demás productos de desecho de la flora, que distrae el trabajo hepático y energía útil para el desarrollo y productividad del hospedero. En el caso de *Cl. perfringes* como

productor de toxinas desconjugadoras de ácidos biliares y su impacto consecuente en la limitación de la absorción intestinal.

- Persistente estado de competencia con el hospedero, por los nutrientes necesarios para su propio metabolismo, crecimiento y multiplicación.

## **B. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS POLLITOS BROILERS**

### **1. Cadena productiva**

En <http://www.diprodal>. (2001), nos indica que se inicia en los planteles de reproducción donde se producen huevos fértiles, el producir buenos pollos BB depende de que las gallinas reproductoras hayan sido bien alimentadas y cuidadas, los huevos fértiles producidos deben ser incubados tomando en cuenta todos los factores que garanticen la calidad de los mismos (cuidado, aseo, selección y despacho eficiente). Factores como los anteriores determinan el grado de calidad de una incubadora ya que muchas veces el productor debe comprar los pollitos de un día de nacidos y debe tomar en cuenta estos factores al elegir dónde comprarlos. Una vez elegida la fuente, debe recibirse en cada galpón solamente a pollitos provenientes de un mismo lote. Si los pollos provienen de más de un lote el criar animales de diferentes edades resulta un problema de manejo, vacunación y salubridad que deben evitarse.

A las seis u ocho horas de nacido (máximo un día), el pollito debe ser conducido al galpón, que ha sido previamente limpiado y desinfectado, el piso del galpón debe ser cubierto con cascarilla de arroz y espolvoreado con zeolitas (en caso que las aves se críen directamente en el piso) que ayudan a absorber la humedad del ambiente y de los desechos, así como los malos olores. Por otra parte las criadoras deben estar encendidas con el objeto de que el ambiente interno del galpón alcance la temperatura deseada antes del arribo de las aves.

En algunos casos se acostumbra separar machos de hembras ya que no tienen los mismos requerimientos nutricionales, su evolución es distinta, por lo que su peso varía al momento del faenamiento. (Avian Farms, 2000).

## **2. Principales enfermedades que atacan a los broilers**

En el sitio (<http://www.diprodal.> ( 2001), manifiesta que las enfermedades que atacan a los broilers por lo general se deben a que su sistema inmunológico está comprometido, ya sea por falencias de los reproductores, mala selección (edades o tipos de los reproductores diferentes) o un mal cuidado y alimentación en los primeros días de vida, los agentes inmunosupresivos son el virus de anemia de pollo, virus infeccioso bursal, adenovirus de las aves, virus reticuloendotelítico, enfermedad de Marek y otros estrés como micotoxinas (particularmente aflatoxinas), coccidiosis (*Eimeria tenella* y *Eimeria necatrix*), ambientes extremadamente inadecuados, deficiencias nutricionales, los que dan origen a enfermedades como Dermatitis gangrenosa (dermatitis necrótica o “ala rota”) que es una enfermedad bacteriana que ataca la piel del pollo provocando necrosis y su posterior muerte, ataca a los pollos a partir de la 4ta. Semana de edad y es producida por *Clostridium septicum*, *Clostridium perfringens* tipo A o *Staphylococcus aureus* que actúan solos o en conjunto.

Otra enfermedad importante es el cólera producido por *Pasteurella Multicocida* cuyos vectores principales son los roedores, perros y gatos ya que habita naturalmente en sus fosas nasales. Para evitar estas enfermedades y especialmente las respiratorias es necesario un ambiente limpio, al utilizar zeolitas se absorbe la humedad y con ella el amoníaco, causante de enfermedades respiratorias.

En cuanto a las coccidias, se las puede combatir con roca fosfórica en proporciones del 1% de la dieta normal ya que es un desparasitante natural que aniquila los organismos por contacto, es decir no elimina todos los organismos (buenos y malos para el ave) como lo hacen por lo general los antibióticos convencionales. (<http://www.diprodal.> 2001),

## **3. Nutrición**

Según <http://www.diprodal.> (2001), dice que al hablar de los alimentos que dan energía a las aves, es importante considerar las proteínas que son constituyentes

esenciales de los músculos, la sangre y las plumas. Son sustancias sumamente complejas formadas por aminoácidos. En proporciones adecuadas (20 a 22% de la dieta normal y 23% de la inicial), los aminoácidos son utilizados por las aves para formar las proteínas de los músculos.

Las fuentes más importantes de energía son las grasas y los aceites, los principales cereales que suministran energía son el maíz, el sorgo y el salvado de trigo, aunque en proporciones exageradas puede ocasionar un exceso de grasa en la piel lo que la vuelve frágil. Otros nutrientes importantes son las vitaminas, en especial la vitamina E para desarrollar el sistema inmunológico, se recomiendan dosis de 55 a 125 UI/lb para la etapa inicial. La adición de sal es importante en la alimentación para evitar la histeria y el comportamiento canibalístico. ([http://www.diprodal. 2001](http://www.diprodal.2001)).

En los planteles avícolas nacionales, el alimento más utilizado es el maíz de la costa o morochillo y soya, que se utiliza en dos formas, como pasta o tostada. Además se combinan con premezclas que incluyen vitaminas, minerales, fosfatos, harina de pescado, máximo el 2-3%, a pesar de que el pescado tiene muy buenas características nutritivas, pero el sabor no es del agrado del consumidor, por lo que se utiliza en cantidades muy limitadas, especialmente en las fases iniciales.

#### **a. Materias primas**

Las materias primas empleadas en la nutrición aviar presentan valores antinutricionales a tener en cuenta, sobre todo con la prohibición de las harinas animales y de los antibióticos promotores de crecimiento.

#### **(1). Cereales**

La composición de la dieta tiene efecto sobre la microbiota intestinal. La adición de enzimas a las dietas con altos contenidos en polisacáridos no amiláceos (PNA) consigue regular la implantación y desarrollo de microbiota patógena en el intestino. Los beneficios de las enzimas parecen ligados al incremento en la digestibilidad de la dieta y a la producción de cadenas cortas de azúcares. Al

imaginar la digestibilidad de la dieta se produce un cambio significativo en la calidad y cantidad del sustrato disponible para la microbiota intestinal.

Finalmente, sabemos que individuo, sexo, microbiota y tipo de alimento en función del cereal, interaccionan entre sí, pudiendo obtener resultados zootécnicos muy diferentes y altamente asociables a la presencia de un determinado grupo de bacterias.

Desde hace unos años es posible identificar las poblaciones bacterianas intestinales por medio de su ADN específico, por la proporción de G+C.

## **(2). Soya**

La prohibición de las harinas animales como una fuente proteica debido a su baja digestibilidad ha traído consigo un incremento en la inclusión de soya en las dietas para pollos. La soya al igual que el maíz son las materias primas de carácter irremplazable

## **(3). Grasa**

El perfil de ácidos grasos del aporte lipídico que se emplea va a influir sobre la composición lipídica de la membrana intestinal, permitiendo una mayor o menor permeabilidad.

La elección será siempre por grasas insaturadas, conociendo que su perfil en ácidos grasos polinsaturados n3/n6 tendrá una incidencia definitiva sobre la severidad de los problemas inflamatorios que puedan producirse como resultado de una infección o presencia de tóxicos. A mayor reacción, mayor gasto metabólico para reparar tejidos, menor crecimiento.

Para los dos primeros grupos de materias primas citados, cereales y soya, que suponen el 75-80% en el uso de la dieta del broilers, la calidad bacteriológica de las mismas deberá estar controlada.

## **C. PRINCIPALES FORMAS DE MANEJO**

### **1. Recepción de los pollos**

En <http://www.diprodal.> (2001), se halla una recomendación de que se descarguen todas las cajas de pollos en el galpón, poniendo la cantidad apropiada de cajas cerca de cada criadora. No apilar cajas mas de tres y asegurando dejar espacio suficiente entre las cajas para que circule aire. Antes de poner los pollos bajo la criadora, asegúrense de que esté funcionando bien y a la temperatura apropiada, que los bebederos estén limpios y que haya alimento disponible en cantidades suficientes. Después de que los pollos estén todos en las criadoras, recorrer el gallinero para asegurarse de que todas las aves hayan localizado el agua y la fuente de calor. Es muy importante partir del momento de la colocación, se deben mantener actualizados los registros sobre mortalidad, consumo de alimentos, temperaturas diarias en el gallinero y fechas de vacunación así como también las fechas de reacciones.

### **2. Espacio de alojamiento**

En <http://www.diprodal.> (2001), se encuentra que la cantidad de espacio de piso que se deberá asignar a cada una de las aves se determinará mediante una combinación de los factores siguientes: el tamaño de las aves a la edad de su venta en el mercado, el tipo de alojamiento y la estación del año.

En general, para los pollos parrilleros, se recomiendan las siguientes asignaciones de espacio de piso:

- Galpones sin aislamiento - 10,8 pollos por metro cuadrado.
- Galpones aislados - 12 pollos por metro<sup>2</sup>.
- Galpones con ambiente controlado (Climatizados) - se pueden llenar a razón de 13,5 pollos por metro cuadrado por pollo durante todo el año.

### **3. Tipos de camas**

En el sitio <http://www.diprodal.> (2001), se reporta que el tipo de cama que se use dependerá de los materiales disponibles, la idoneidad y el costo. Los tipos de

materiales de camas que se utilizan con mayor frecuencia incluyen virutas y aserrín de madera, bagazos de caña, cáscara de arroz y paja de trigo. Sea cual fuere el material de cama que se escoja, se debe usar solo materiales frescos y evitar las camas húmedas para prevenir la aspergillosis (neumonía de criadora).

En el manejo de las camas, el objetivo debe ser el mantenimiento de un contenido de humedad del 20 al 25 %. Cuando el nivel es inferior al 20 %, el polvo se convierte en un problema, y cuando supera el 25 %, la cama se vuelve húmeda. Siempre que sea posible, se deberá retirar toda la cama vieja, y el galpón se deberá limpiar y desinfectar completamente, después de la venta en el mercado de cada parvada. Después de seguir las recomendaciones de saneamiento, colocar nueva cama de 8 a 10 cm. de espesor.

#### **4. Disposición del material**

##### **a. Tipos de calefacción**

El calor se obtiene mediante gas, petróleo, electricidad, carbón, madera u otros combustibles. Dentro del galpón se logra una crianza restringida, encerrando una sección del galpón con cortinas de material plástico y criando todos los pollos en la zona reducida durante los 10 a 21 primeros días. Esta zona puede ser una franja a lo largo de un costado del gallinero, o bien, una porción del gallinero en el centro, o en uno de los extremos. Por lo común, se usa para la fase de cría de un tercio a la mitad del espacio total. Para que la cría en gallineros parciales tenga éxito es preciso aplicar una buena ventilación y buenas prácticas generales de manejo. (<http://www.diprodal.2001>).

#### **5. Consumo de agua**

Los pollitos deben disponer, durante toda su vida, de agua potable. Las normas que se deben respetar se resumen en el cuadro que damos a continuación, el cual indica el umbral de tolerancia admitido para cada uno de los factores considerados. Si varios elementos sobrepasan estas normas, se puede sospechar del agua en caso de trastornos intestinales o generales.



En ningún caso, el agua debe contener salmonelas. El tratamiento físico o químico del agua permite reducir la contaminación bacteriana. También es posible reducir el contenido de los nitratos. ([http://www.diprodal. 2001](http://www.diprodal.2001)).

#### **a. Bebederos**

El número y distribución de los bebederos tiene marcada influencia en el comportamiento de los pollos. Se dice que 15 bebederos de un galón de capacidad por cada 1000 pollos en la primera semana es una buena medida, los bebederos deben ubicarse de tal manera que los pollitos no tengan que moverse más de 2.5 metros desde cualquier punto del galpón.

Cuando las aves empiezan a usar bebederos automáticos, es recomendable proveer espaciamiento de 2 cm de bebedero por ave, hasta la edad de mercado.

El agua de los bebederos se ensucia, con restos de alimentos, y a veces con contaminantes. Para evitar que se desarrollen gérmenes en los bebederos, es necesario limpiarlos por lo menos una vez al día durante las dos primeras semanas y luego una vez por semana ([http://www.diprodal. 2001](http://www.diprodal.2001)).

### **6. Requisitos especiales de alimentación**

La estación del año puede tener también efectos sobre el rendimiento, de tal modo que la mejor conversión de alimentos se suele obtener en verano, puesto que las aves deben convertir alimentos en calor corporal cuando las temperaturas son bajas.

#### **a. Calidad de materias primas**

##### **(1). Valor nutritivo**

Un alimento se define sobre el plano físico, por la calidad de su presentación, y por la regularidad de su granulación. En el plano químico, la variabilidad de los elementos nutritivos deberá ser limitada.

Esto supone un control riguroso de las materias primas que entran en la composición del alimento. Todo cambio de formulación se hará progresivamente para evitar una variación brutal de apetito.

## **b. La contaminación del alimento**

El alimento de pollito, puede traer las siguientes contaminaciones:

- bacterias y virus.
- hongos y gérmenes de la fermentación,
- sustancias tóxicas.

### **(1). Bacterias y virus**

Según <http://www.diprodal.> (2001), el agente microbiano más peligroso está representado por las Salmonelas, que provienen ya sea de las materias primas animales mal esterilizadas o de las materias primas animales o vegetales contaminadas por los vectores, y en particular por los roedores, o la contaminación del alimento compuesto durante el almacenamiento o la distribución. A pesar de esto, la puesta en evidencia de estas salmonelas por medio de un examen de laboratorio no siempre es llevada a cabo con resultados seguros. La razón es la dificultad de tomar las muestras

Los alimentos contaminados pueden traer coliformes y estreptococos que son causa de trastornos intestinales.

### **(2). Hongos y gérmenes de fermentación**

En <http://www.diprodal.> (2001), se encuentra que la presencia de esporas de *Aspergillus flavus* puede provocar la aparición de aspergillosis en los pollitos. Los hongos y el moho pueden producir micotoxinas cuando se almacena la materia prima del alimento en condiciones precarias. Las consecuencias pueden ser variadas, según el estado fisiológico de la vida del animal. La presencia de aflatoxina o de la toxina T2 en los pollos jóvenes, reduce la rapidez del crecimiento y altera las funciones hepáticas y renales.

## **7. Condiciones de almacenamiento del alimento**

### **a. Almacenamiento a granel**

En el interior de un silo expuesto al sol, las variaciones de temperatura pueden tener mucha importancia. En efecto, las variaciones de temperatura diurna y nocturna son causa de condensaciones que provocan la formación de motas y el desarrollo de hongos.

### **b. Almacenamiento en sacos o costales**

Los sacos o costales se almacenarán en un lugar seco y no expuesto al sol. Es indispensable que estén almacenados sobre un piso enrejado.

## **8. Medios de defensa contra las enfermedades**

### **a. Profilaxia sanitaria**

Según <http://www.diprodal>. (2001), cada fase de producción debería hacerse en un solo lote, para respetar el TODO DENTRO - TODO AFUERA. En una granja de cría; una misma edad y naturalmente una sola especie de aves. A pesar de la preocupación de ciertos avicultores para dominar mejor la gestión en función de mercados o para dominar mejor la gestión del personal, se debe considerar como error la multiplicación de edades. No obstante, es posible seguir el modelo siguiente:

- Una unidad de cría de pollos: lote único.
- Dos unidades de engorde separadas, aprovisionadas por una unidad de cría.

### **b. Cuidado del galpón**

Para poder mantener una higiene general, es indispensable que el galpón sea perfectamente desinfectado, ya sea en piso cementado con paredes lisas, o en jaulas o baterías.

Un vestuario situado al extremo del galpón cuya utilización es obligatoria para toda persona que entre en el local. Este vestuario estar equipado con:

- Todo lo necesario para un cambio completo de ropa de trabajo: buzos o monos y gorras.
- Un lavamanos.
- Las ventanas deben tener alambrado a fin de impedir la entrada de otros volátiles.

La búsqueda de economía lleva a concebir gallineros de dimensión cada vez más grande con una densidad creciente de animales y una mecanización más avanzada. La protección sanitaria de estas unidades debe tener en cuenta el hecho de que son los animales adultos que han adquirido ya una inmunidad, los que van a vivir allí durante un largo tiempo. Sin embargo, las posibles contaminaciones exteriores deben ser mínimas. (<http://www.diprodal>, 2001).

### **c. Limpieza, desinfección y vacío sanitario**

Soares, L. (1996), menciona que cuando un lote de pollos ha salido del local, se deben seguir las operaciones para garantizar las mejores condiciones de arranque para el siguiente lote:

Pulverización de un desinfectante polivalente sobre la cama, apenas se han sacado los pollos. Si hay parásitos (piojos negros, rojos, etc.) se debe añadir un insecticida.

Retirar la cama con todos los medios mecánicos habituales.

#### **(1). Limpieza**

Humidificación de paredes y del piso por medio de una manguera de presión moderada (20 a 40 Kg./cm. caudal) para hacer remojar la superficie. Se puede añadir un detergente al agua de remojo.

- Lavado y decapado unas cuantas horas después del remojo.
- con una manguera a alta presión (mas de 50 Kg./cm. cuadal).
- o con una manguera con agua caliente.

## **(2). Desinfección del local**

Utilización de aparatos que producen vapor de agua muy caliente (140 °c); es la solución mas eficaz para las paredes y el piso contra los microbios y los parásitos. A falta de esto, se utilizaran desinfectantes por pulverización de sustancias polivalentes, a presión moderada.

La lista de desinfectantes autorizados puede obtenerse en los ministerios respectivos. En todos los casos, seguir las recomendaciones de los fabricantes de productos desinfectantes.

Para los suelos de tierra apisonada, ningún método puede ser perfecto. Se puede aumentar la penetración del desinfectante añadiendo diesel.

## **(3). Desinfección del material**

Luego de haber remojado durante varias horas en agua con detergente, el material se lava, enjuaga y se remoja en una solución desinfectante no corrosiva. Esta desinfección comprende también el material del vestuario.

## **9. Profilaxia medical**

### **a. Reglas fundamentales de la vacunación**

#### **(1). Las vacunas**

Las vacunas utilizadas deben provenir de institutos de producción reconocidos por su seriedad, cuyos productos respondan a las normas de control en vigor. Deben provenir de embalajes herméticos e isotérmicos, y haber sido almacenados bajo las condiciones definidas por el productor.

## **(2). Preparación de la vacuna para su empleo**

Las vacunas vivientes liofilizadas deben ser puestas en soluciones por medio del suero fisiológico.

En caso de vacunación por medio del agua de bebida, la abertura de los frascos se debe hacer bajo el agua. Si se utiliza inyecciones, hacerlo con una jeringa de uso único.

## **(3). Técnica de vacunación**

En el sitio <http://www.diprodal>. (2001), se establece las siguientes técnicas de vacunación:

- La vacunación en el agua de bebida se hace con agua sin contenido de sustancias químicas (agua de fuente o de manantial). La vacuna reconstituida se debe disolver en la cantidad de agua que se tomara en una hora. Se debe poner en los bebederos limpios, enjuagados con agua pura, sin sustancias químicas. La profundidad del agua debe ser suficiente para permitir un contacto con la entrada del sinus y los parpados.

- La vacunación por gota en el ojo garantiza el contacto entre las partículas virales y la glándula de Harder.

- La vacunación mediante nebulización permite también el contacto entre las partículas virales y los órganos de defensa inmunizadora. Para que la vacunación de buenos resultados, las gotitas producidas por los aparatos han de ser pequeñas y homogéneas, y deben depositarse rápidamente sobre las aves antes de que se evaporen en la atmósfera. Por esta razón, la regulación de los nebulizadores es muy importante.

- La vacunación por inyección se puede hacer por vía sub - cutánea o por vía intra - muscular, Debido al volumen inyectado, se debe evitar la aparición de lesiones profundas.

## **(4). La respuesta inmunitaria**

La respuesta inmunitaria en las aves es de dos tipos:

### **(a). La respuesta inmunitaria local**

Cuando el antígeno está detenido al nivel de las mucosas, es la respuesta inmunitaria local la que entra en juego. Esta respuesta es particularmente útil para combatir algunos virus por un fenómeno de bloqueo precoz.

### **(b). La respuesta inmunitaria general**

Puede seguir a una reacción local o aparecer después de la penetración de un antígeno en el organismo. Hace que aparezcan anticuerpos por un tiempo más o menos largo.

La respuesta inmunitaria general puede traer consigo una depresión provisoria de medios de defensa de los animales representados por los anticuerpos maternos o por los anticuerpos adquiridos antes. Durante el período post vacínico, es importante proteger a los animales contra cualquier otra agresión. ([http://www.diprodal. 2001](http://www.diprodal.2001)).

Asimismo, sólo los lotes en buen estado de salud deben ser vacunados.

Los refuerzos o llamados vacínaicos deben tener cuenta de la disminución de anticuerpos producida por una vacunación anterior. Se debe respetar un intervalo razonable entre dos vacunaciones del mismo antígeno. El intervalo entre dos solicitudes diferentes del sistema inmunitario general de los animales, debe ser respetado de igual manera. Este es de alrededor de los 15 días.

Está reconocido que la respuesta inmunitaria a un antígeno es mejor y más duradera si el adyuvante es de tipo aceitoso y si las primo - vacunaciones se han efectuado utilizando vacunas vivas.

### **(5). Control de la vacunación**

Todo programa de vacunación debe poder controlarse mediante el envío a un laboratorio especializado de muestras de sangre efectuadas en la vena de las alas. Después de sacar la muestra en tubos, se puede recoger el suero (si es

necesario se puede congelar) y se envía al laboratorio para una investigación cualitativa o cuantitativa de los anticuerpos producidos. Estos controles pueden hacerse a todo lo largo de la vida económica de los pollos.

## **(6). Programa de vacunación**

Debe establecerse en función de: datos epidemiológicos disponibles en cada país o región, que permitan conocer las: dominantes patológicas y datos propios de cada granja de cría y su ambiente de conocimientos inmunológicos y de reglas de vacunación, de controles serológicos.

## **10. Programa de iluminación**

Programa de iluminación (para broilers con una edad de faenamiento de 40 – 42 días) como nos indica el cuadro 1.

Cuadro 1. PROGRAMA DE ILUMINACIÓN

<b>Edad (días)</b>	<b>Periodo de oscuridad</b>
0 - 3	Nada
4-14	9 p.m. – 5 a.m.
15 hasta faenamiento	2 a.m. – 5 a.m.

Fuente: <http://www.diprodal> (2001).

## **11. Utilización de probióticos en la alimentación de pollos**

### **a. Peso corporal**

Según Huilcarema, C. (1997), en su estudio sobre utilización de probióticos en la cría y acabado de pollos de engorde el mayor peso a los 28 días de edad obtuvo en los animales tratados con aditivo Lacto sacc con 886.25 g, superando a los del aditivo con Yea sacc. A los 56 días registra el mayor peso corporal en pollos mediante la utilización de Lacto sacc con un promedio de 2670.0 g. Alltech, I. (1994), afirma que al realizar pruebas con lacto sacc con siete repeticiones obtuvo pesos de 892 g. a la cuarta semana de edad.



Por otra parte Cevallos, N. (1999), al utilizar tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne registró el mejor peso en los animales tratados con Cenzyne con 873.0 g en la etapa de crecimiento, alcanzando un peso de 2958.0 g al finalizar la etapa de acabado.

#### **b. Ganancia de peso**

Huilcarema, C. (1997), en su estudio sobre la utilización de Probióticos en la cría y acabado de pollos de engorde, registra las mayores ganancias de pesos a los 28 días de edad en el tratamiento Lacto sacc y Acido pak 4 way con una ganancias de 847 y 831.00 g. A los 56 días de edad en la etapa de engorde la mayor ganancia de peso se alcanzó mediante la utilización de Lacto sacc con 1783.75 g. Por otra parte Cevallos, N. (1999), al evaluar el efecto de tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne obtuvo las mejores ganancias de peso en los animales tratados con Cenzyne con un promedio de 831.0 g durante la cría y durante el acabado un promedio de ganancia de peso de 1832.0 g con el mismo tratamiento.

#### **c. Consumo de alimento**

Alltech, I. (1994), señala que el consumo de pollos alimentados con Lacto sacc es de 1160 g en la etapa de cría.

Jácome, J. (1997), al evaluar dos promotores de crecimiento en la cría y engorde de pollos de carne obtuvo consumos de 1561 g en la etapa de crecimiento. Por su parte Huilcarema, C. (1997), en su estudio reporta consumos de alimento durante la etapa de engorde de 3317.0 g.

#### **d. Conversión alimenticia**

Huilcarema, C. (1997), en su estudio, reporta que la conversión alimenticia en pollos broilers a los 28 días de edad, presentó el mejor índice mediante la utilización de Lacto sacc con 1.17 puntos, en la etapa de cría, mientras que en la etapa de acabado se alcanza un promedio de 1.85 puntos de conversión.

Jácome, J. (1997), quien ha evaluado dos promotores de crecimiento en la cría y engorde de pollos de carne obtuvo un valor de 1.51 puntos como la mejor conversión alimenticia, en la etapa de crecimiento y 1.97 en la etapa de acabado.

Por otra parte Cevallos, N. (1999), al utilizar tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne registró la mejor conversión alimenticia los animales tratados con Cenzyne con valores de 1.42 puntos en la etapa de crecimiento, mientras que en la etapa de engorde se determinó un promedio de 2.0 puntos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se llevó a cabo en la granja Avícola “Yema Sol” ubicada a 1.5 Km. de la vía Pelileo - Huambaló en el cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua y tuvo una duración de 150 días.

Las condiciones meteorológicas imperantes en la Zona se reportan en el siguiente cuadro 2

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON PELILEO

<b>Parámetro</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura, °C	12
Humedad relativa, %	60
Altitud msm	2600

Fuente: Consejo Provincial de Tungurahua, (2007).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el presente trabajo se utilizaron 240 animales en dos ensayos consecutivos es decir un total de 480 animales. Distribuidos en 4 tratamientos incluido un testigo con 6 repeticiones cada uno, utilizando para cada tratamiento 60 aves. Cada unidad experimental estuvo conformada por 10 animales

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones, que se empleó para el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

##### **1. Materiales y Equipos**

- Bebederos Automáticos.

- Comederos plásticos.
- 1 carretilla.
- 2 palas.
- Overol.
- Registros.
- Materiales de oficina.
- Esferográficos.
- 1 Escoba.
- Tamo de arroz (cama).
- 1 Bomba de mochila.
- Desinfectantes.
- 480 pollos BB.
- Balanza digital.
- Romana.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.
- Computador.
- Equipo sanitario.

## **2. Instalaciones**

- Galpón con una dimensión de 40m<sup>2</sup> el cual posee un piso de cemento, paredes de bloque, ventanas de malla y techo metálico.
- Bodega para el alimento.
- Tanque reservorio.

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Los tratamientos que se evaluaron en el presente trabajo investigativo, estuvieron conformados por la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST™, (0, 500, 1000 y 1500 g/t de alimento), también se empleó un tratamiento testigo, por lo que se tuvieron 4 tratamientos experimentales con 6 repeticiones cada uno, y

se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) cuyo modelo lineal aditivo es:

$$X_{ij} = u + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$  = Variable en estudio.

$u$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### 1. Esquema del experimento

El esquema del experimento empleado se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamientos	Código	T.U.E	# Rep.	Anim./Trat
0 g/Tn	T0(TESTIGO)	10	6	60
500 g/Tn	T1	10	6	60
1000 g/Tn	T2	10	6	60
1500 g/Tn	T3	10	6	60
<b>TOTAL ANIMALES</b>				<b>240</b>

Fuente: Autor 2008

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

### E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso inicial.
- Consumo de alimento.
- Ganancia de peso.
- Conversión Alimenticia.
- Índice de productividad.
- Peso Final.
- Rendimiento a la Canal.

- Beneficio costo.
- Mortalidad.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), cuadro 4.
- Separación de medias por el método de rango múltiple de Wallen Duncan a un nivel de Significancia de 0.05 y 0.01.
- Análisis de correlación y análisis de varianza de la regresión.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	23
Tratamientos	3
Error Experimental	20

Fuente: Autor 2008

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Programa sanitario**

Primeramente se procedió a realizar la limpieza y desinfección de materiales, equipos e instalaciones.

El desinfectante utilizado tuvo propiedades bactericida, virucida, y fungicida (Virocid). A la entrada del galpón se colocó un pediluvio con creso (5 ml/litro) con la finalidad de desinfectar el calzado en el momento de ingreso a realizar las diferentes labores en el galpón.

El programa de vacunación empleado se detalla en el Cuadro 5.

Cuadro 5. CALENDARIO DE VACUNACIÓN

Fecha	Vacuna	Vía	Cepa
Día 4	Bronquitis	Ocular	H120
Día 7	Newcastle,Gumboro	Ocular	Clon 30- Intermedia
Día 14	Gumboro	Pico	Intermedia
Día 21	Bronquitis,Newcastle	Ocular	H120- Clon 30

Fuente: Avícola "Yema Sol", (2007).

## 2. Descripción de la investigación

Para la presente investigación se emplearon 480 pollitos BB, para lo cual se utilizaron 240 pollos tanto en la primera como en la segunda réplica.

Los pollitos broilers BB ingresaron de un día de edad con las siguientes características:

- Pollitos de la línea ROSS 308.
- Los pollos constituidos por 50% machos y 50% hembras.
- El peso promedio al primer día es de 54.67 gr.

Se ubicaron 10 aves por cuarterones de 1 m<sup>2</sup>, en dicho lugar permanecieron hasta el final de la investigación. En el momento de su llegada se les suministró agua pura, temperada con electrolitos y un complejo vitamínico; luego de transcurridas dos horas de su llegada se les proporcionó el alimento. Se realizó el sorteo al azar de los tratamientos a probar dentro de los diferentes cuarterones o unidades experimentales.

El resto de los días se les suministró agua a voluntad. El alimento según los tratamientos fue repartido en dos horarios tanto en la mañana como en la tarde (7am – 2pm respectivamente).

Dentro de las labores diarias se realizó la recolección de datos como son: consumo de alimento, control de mortalidad, ganancias de peso. También se realizaron controles de temperatura, desinfecciones periódicas de las

instalaciones, y se llevó a cabo el cumplimiento de un calendario de vacunaciones.

Al finalizar la investigación se procedió a recolectar los datos culminantes como el peso final, rendimiento a la canal, estimar la ganancia de peso, consumo total de alimento, conversión alimenticia.

### 3. Dietas experimentales

Las dietas empleadas en la presente investigación fueron divididas en tres etapas el inicial (1 – 7 días), de crecimiento (8 – 21 días) y el de engorde (22 días en adelante), detalladas en los cuadros 6, 7, y 8. A cada una de estas dietas se les adicionó los tratamientos correspondientes.

Cuadro 6. DIETA INICIAL

<b>Nutrientes.</b>	<b>Cantidad Kg</b>
Maíz Amarillo	525,00
Soya 48%	370,35
Salvado de Trigo	35,00
Aceite de Palma	30,00
Carbonato de Ca	16,87
Fosfato 18/20	12,77
Sal	4,56
Metionina 99%	3,13
Vit. Broilers	1,50
Acido *	0,50
Lisina HCL	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>1000 Kg</b>
<b>T0</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,0
<b>T1</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,5
<b>T2</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	1,0
<b>T3</b> ""MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	1,5

Fuente: avícola "Yema Sol", ( 2007).

\* mezcla de ácidos propiónico, butírico, acético y cítrico



Cuadro 7. DIETA DE CRECIMIENTO

<b>Nutrientes.</b>	<b>Cantidad Kg</b>
Maíz Amarillo	530,00
Soya 48%	263,33
Salvado de Trigo	80,00
Aceite de Palma	20,00
Polvillo de Arroz	40,00
Carbonato de Ca	46,61
Fosfato 18/20	10,81
Sal	4,00
Metionina 99%	2,80
Vit. Broilers	1,50
Acido *	0,50
Lisina HCL	0,45
<b>TOTAL</b>	<b>1000 Kg</b>
<b>T0</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,0
<b>T1</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,5
<b>T2</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	1,0
<b>T3</b> ""MICRO-BOOST <sup>TM</sup> ""	1,5

Fuente: avícola "Yema Sol". ( 2007).

Cuadro 8. DIETA DE ENGORDE

<b>Nutrientes.</b>	<b>Cantidad Kg</b>
Maíz Amarillo	550
Soya 48%	232,55
Salvado de Trigo	100,00
Aceite de Palma	20,00
Polvillo de Arroz	64,96
Carbonato de Ca	17,92
Fosfato 18/20	9,32
Sal	1,00
Metionina 99%	1,50
Vit. Broilers	1,50
Acido *	0,50
Lisina HCL	0,75
<b>TOTAL</b>	<b>1000 Kg</b>
<b>T0</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,0
<b>T1</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	0,5
<b>T2</b> "MICRO-BOOST <sup>TM</sup> "	1,0
<b>T3</b> ""MICRO-BOOST <sup>TM</sup> ""	1,5

Fuente: avícola "Yema Sol", ( 2007).

\* mezcla de ácidos propiónico, butírico, acético y cítrico

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

- Al momento del ingreso de los pollos BB controlamos los pesos y la uniformidad del lote tratando de eliminar o retirar a los elementos que no cumplan con las condiciones requeridas de ingreso.
- Diariamente se pesó el alimento de los pollos, tanto la cantidad suministrada como el residuo de los comederos para comprobar el total que fue consumido por los animales.
- Semanalmente se controlaron los pesos de las aves para evaluar el desarrollo de las mismas y conversión alimenticia,
- En la última semana de la investigación se controlaron el peso final de los pollos, así como la cantidad total de alimento utilizado.
- La conversión alimenticia se calculó mediante la relación consumo total de alimento frente al peso final que obtuvieron los animales.
- Al final se evaluó el rendimiento a la canal, mediante el sacrificio de un grupo de 2 aves por tratamiento.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO**

###### **1. Peso inicial y final**

El peso inicial de pollos Broilers de un día de edad, al inicio del presente estudio fue de 54.55, 54.76, 54.74 y 54.63 g para los pollos que fueron sometidos a una alimentación mediante la inclusión de 500, 1000 y 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento respectivamente, alcanzando un promedio general de 54.67 g y disponiéndose de unidades experimentales homogéneas al iniciar el experimento, que es una de las características de los pollos Broilers, cuadro 9.

Por su parte en el peso final de los pollos Broilers utilizados en el presente estudio a los 28 días de edad, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), de esta manera el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, presentó el mayor promedio de peso final con 1048.59 g seguido por el tratamiento 1000 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento con un promedio de 1036.69 g de peso, posteriormente se ubicó el tratamiento 500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento alcanzando un promedio de 1027.07 g de peso vivo, finalmente con el menor peso final los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento alcanzaron un peso final de 983.53 g. Cuadro 9.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los registrados por Huilcarema, C. (1997), en su estudio sobre utilización de probióticos en la cría y acabado de pollos de engorde, donde el mayor peso a los 28 días de edad obtuvo en los animales tratados con aditivo Lacto sacc con 886.25 g.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NIVELES DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

VARIABLES	NIVELES DE Micro~BOOST™ (g/t)								— X	Prob.	CV (%)
	0		500		1000		1500				
Peso inicial, g	54.55		54.76		54.74		54.63		54.67	-	1.31
Peso final 28 días, g	983.53	d	1027.07	c	1036.69	b	1048.59	a	1023.97	0.0001 **	0.14
Ganancia total de peso, g	928.98	d	972.32	c	981.95	b	993.97	a	969.30	0.0001 **	0.17
Ganancia de peso diaria, g	33.18	d	34.73	c	35.07	b	35.50	a	34.62	0.0001 **	0.17
Consumo total de alimento, g	1735.00	a	1735.00	a	1735.00	a	1735.00	a	1735.00	1.0000 ns	0.00
Consumo diario de alimento, g	61.96	a	61.96	a	61.96	a	61.96	a	61.96	1.0000 ns	0.00
Conversión alimenticia	1.87	a	1.78	b	1.77	c	1.75	d	1.79	0.0001 **	0.27
Costo/Kg de ganancia de peso, \$	0.706	a	0.680	b	0.679	b	0.676	c	0.69	0.0001 **	0.17
Índice de Eficiencia Europea	176.58	d	193.44	c	197.29	b	202.15	a	192.36	0.0001 **	0.32
Mortalidad, %	0.60		0.60		0.60		0.60		0.60	-	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Waller Duncan ( $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

\*: Diferencia significativa entre promedios.

\*\*: Diferencia altamente significativa entre promedios.

Asimismo los resultados de la presente investigación superan a los registrados por Alltech, I. (1994). Donde se afirma que al realizar pruebas con lacto sacc con siete repeticiones obtuvo pesos de 892 g, a la cuarta semana de edad.

## **2. Ganancia de peso**

De acuerdo al comportamiento de la ganancia de peso de pollos Broilers en 28 días de experimentación, se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los tratamientos considerados, así el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, presentó la mayor ganancia de peso total con 993.97 g y una ganancia de peso diaria de 35.50 g, posteriormente se ubicó el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento con una ganancia total de 981.95 g de peso y una ganancia de peso diaria de 35.07 g, seguido por el nivel 500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, obteniendo un promedio de 972.32 g de ganancia de peso total con una ganancia de peso diaria de 34.73 g, en última instancia con la menor ganancia de peso se ubicaron los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento, con una ganancia de peso total de 928.98 g y una ganancia de peso diaria de 33.18 g de peso demostrado en el cuadro anterior.

Al respecto Huilcarema, C. (1997), en su estudio sobre la utilización de Probióticos en la cría y acabado de pollos de engorde, obtiene pesos inferiores a los reportados en el presente estudio, mediante la utilización de Lacto sacc y Acido pak 4 way alcanzando una ganancia de peso de 847 y 831.00 g respectivamente.

Por otra parte Cevallos, N. (1999), al evaluar el efecto de tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne obtuvo ganancias de peso inferiores a las determinadas en el presente estudio, en los animales tratados con Cenzyne, , alcanzando un promedio de 831.0 g durante la etapa de cría.

En función a los resultados obtenidos en cuanto a la ganancia de peso regida por el crecimiento de los animales se coincide con los expuesto por Snoeyembos, G.

(1989), quien manifiesta que dentro de los prebióticos, las bacterias lácticas favorecen la síntesis de vitaminas K y grupo B y la absorción de nutrientes, estimulan la absorción de minerales calcio, magnesio, zinc y hierro, mejorando la mineralización ósea, de los animales.

Por otro lado se determinó una Correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre la ganancia de peso de los pollos Broilers en la etapa de crecimiento y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ utilizados en su alimentación, alcanzando un índice de 0.932, lo que quiere decir que la ganancia de peso en esta etapa tiene una asociación lineal positiva con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ utilizados, anexo 2.

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción de la ganancia de peso de pollos Broilers, en función de los niveles de Micro~BOOST™ evaluados, presentando un coeficiente de determinación de 96.9 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 1. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$GP = 930.8 + 0.08789 MB - 0.000031 MB^2$$

Donde:

GP: Ganancia de peso en pollos Broilers

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

### **3. Consumo de alimento**

El consumo de alimento total y diario en pollos Broilers tratados con los diferentes niveles de Micro~BOOST™/Tn de alimento, no presentó diferencias estadísticas, al determinarse un consumo equitativo dentro de cada grupo experimental, así se registró un consumo total de 1735.0 g /ave, con un consumo diario de 61.96 g de alimento/ ave. Lo anteriormente expuesto debido a que el Micro~BOOST™ no afecta a la palatabilidad del alimento.

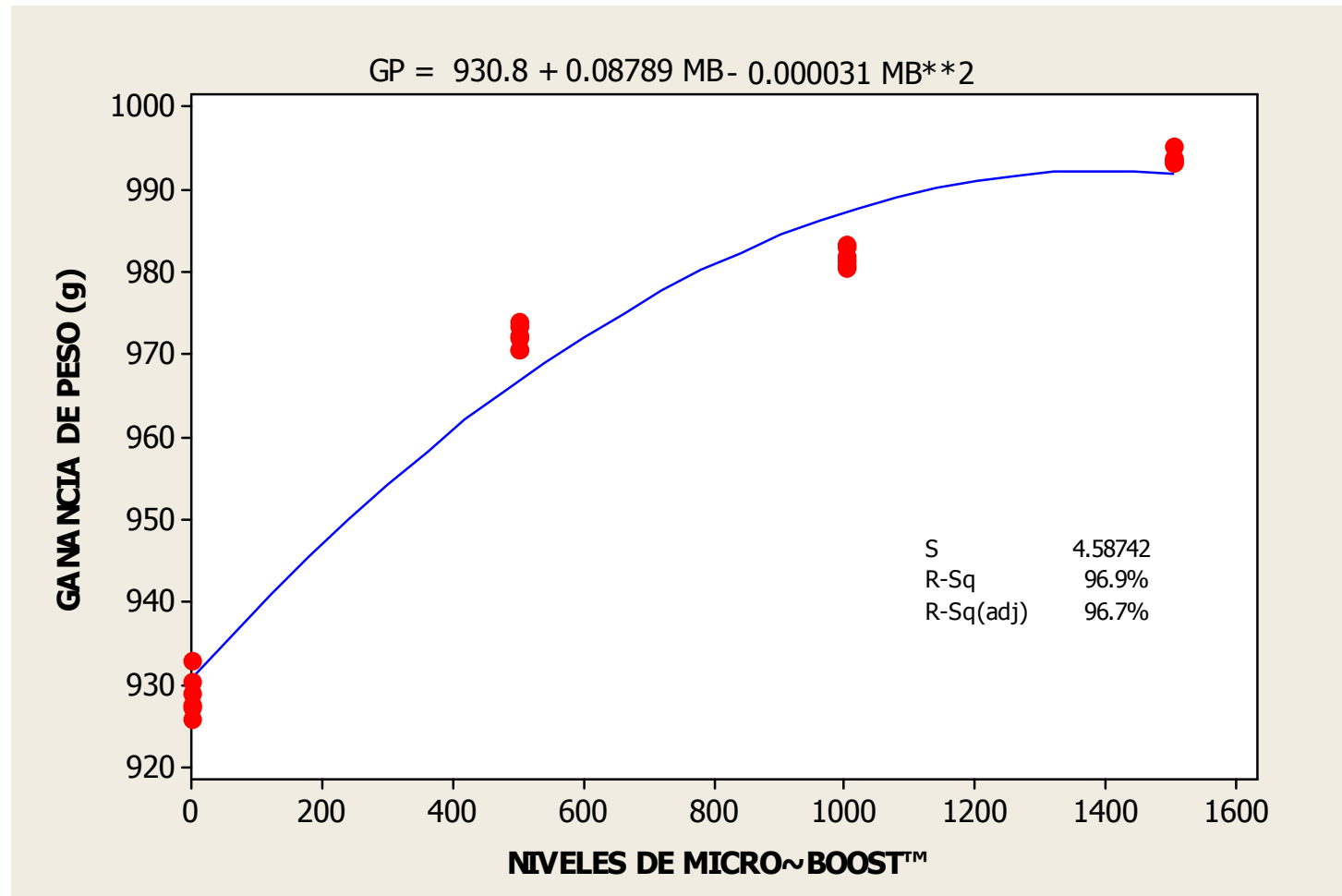


Gráfico 1. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Alltech, I. (1994), donde se señala que el consumo de pollos alimentados con Lacto sacc es de 1160 g en la etapa de cría, lo cual es superior a lo reportado por Jácome, J. (1997), al evaluar dos promotores de crecimiento en la cría y engorde de pollos de carne, donde obtuvo consumos de 1561 g en la etapa de crecimiento.

#### **4. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia en pollos Broilers durante la etapa de crecimiento, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados, de esta manera el nivel 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, presentó el mejor índice de conversión alimenticia con 1.75 puntos durante esta etapa, seguido por el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento con un índice de conversión alimenticia de 1.77 Kg de alimento para alcanzar un Kg. de ganancia de peso, posteriormente con menor eficiencia se ubicó el nivel 500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, obteniendo un índice de conversión alimenticia de 1.78 puntos, finalmente con menos eficacia el tratamiento 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento, en el cual son necesarios 1.87 Kg. de alimento para alcanzar un Kg. de ganancia de peso, detallado anteriormente.

Los resultados obtenidos para esta variable en el presente estudio son menos eficientes a los registrados por Huilcarema, C. (1997), quien en su estudio, reporta que la conversión alimenticia en pollos broilers a los 28 días de edad, se determinó mediante la utilización de Lacto sacc con 1.17 puntos, en la etapa de cría.

Por otro lado Jácome, J. (1997), al evaluar dos promotores de crecimiento en la cría y engorde de pollos de carne obtuvo un valor de 1.51 puntos como la mejor conversión alimenticia, en la etapa de crecimiento, parámetro que resulta más eficiente al obtenido en la presente investigación.



Por otro lado se determinó una Correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre el índice de conversión alimenticia alcanzado en pollos Broilers en la etapa de crecimiento y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados en su alimentación, alcanzando un índice de -0.913, lo que quiere decir que la conversión alimenticia en esta etapa tiene una asociación lineal negativa con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ utilizados, anexo 2.

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción de la conversión alimenticia en pollos Broilers, en función de los niveles de Micro~BOOST™ evaluados, presentando un coeficiente de determinación de 96.2 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 2. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$CA = 1.863 - 0.000172 MB + 0.000001 MB^2$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia en pollos Broilers

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

## **5. Costo/Kg de ganancia de peso**

Con un comportamiento diferente al obtenido en la conversión alimenticia, el costo por Kg. de ganancia de peso registrado en pollos Broilers durante la etapa de crecimiento, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los diferentes niveles de Micro~BOOST™ considerados, así resulta menos costoso producir un Kg. de ganancia de peso, al utilizar el nivel 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento al obtenerse un promedio de 0.67 USD/Kg. de ganancia de peso producida.

Posteriormente sin presentar diferencias entre sí, se ubicaron los niveles 1000 y 500 g de inclusión de Micro~BOOST™/Tn de alimento con costos de 0.679 y 0.680 USD en su orden, en última instancia en orden de eficiencia se ubicó el tratamiento testigo 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento, en el cual son necesarios 0.706 USD para pagar un Kg. de ganancia de peso. Gráfico 3.

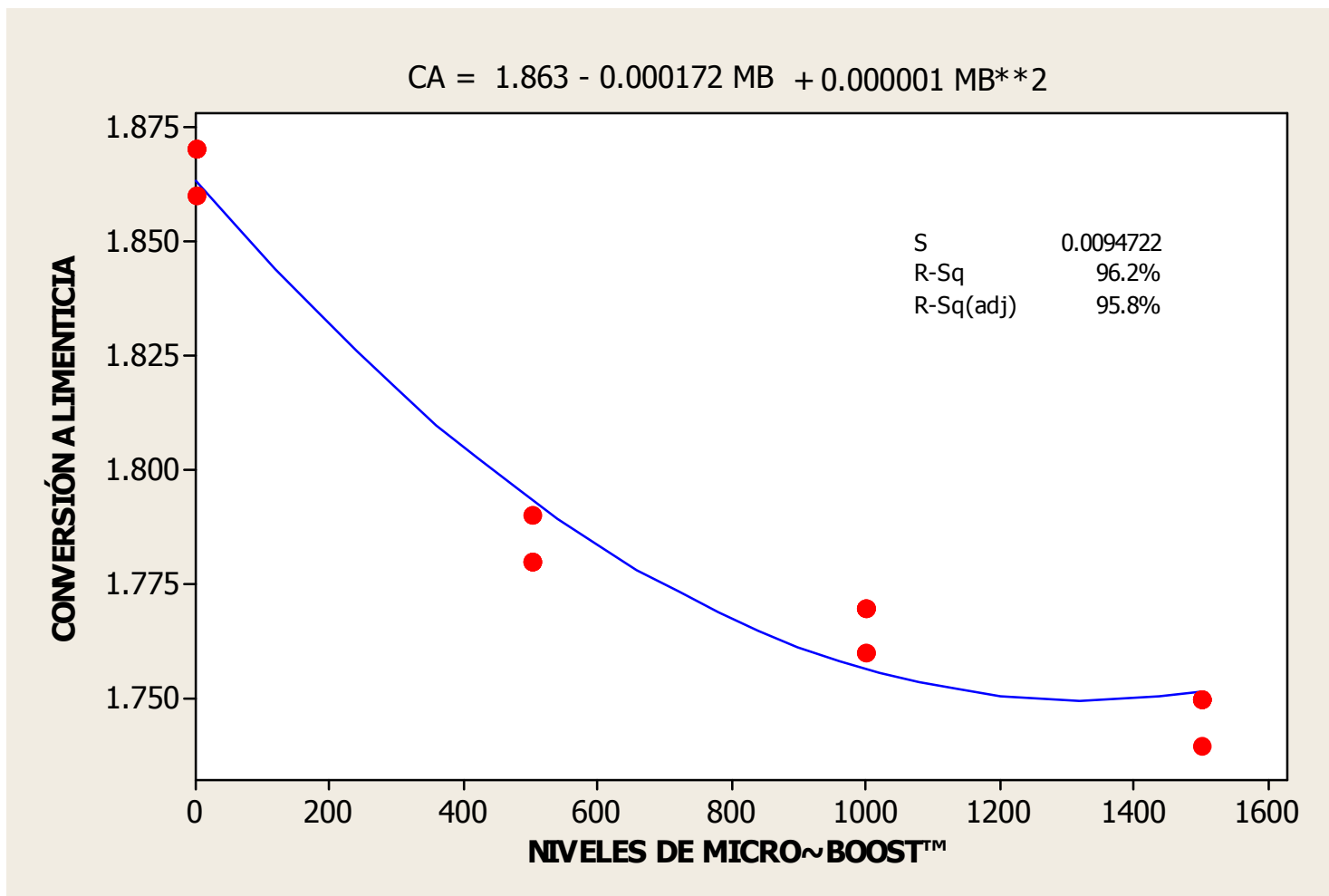


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para el índice de conversión alimenticia en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

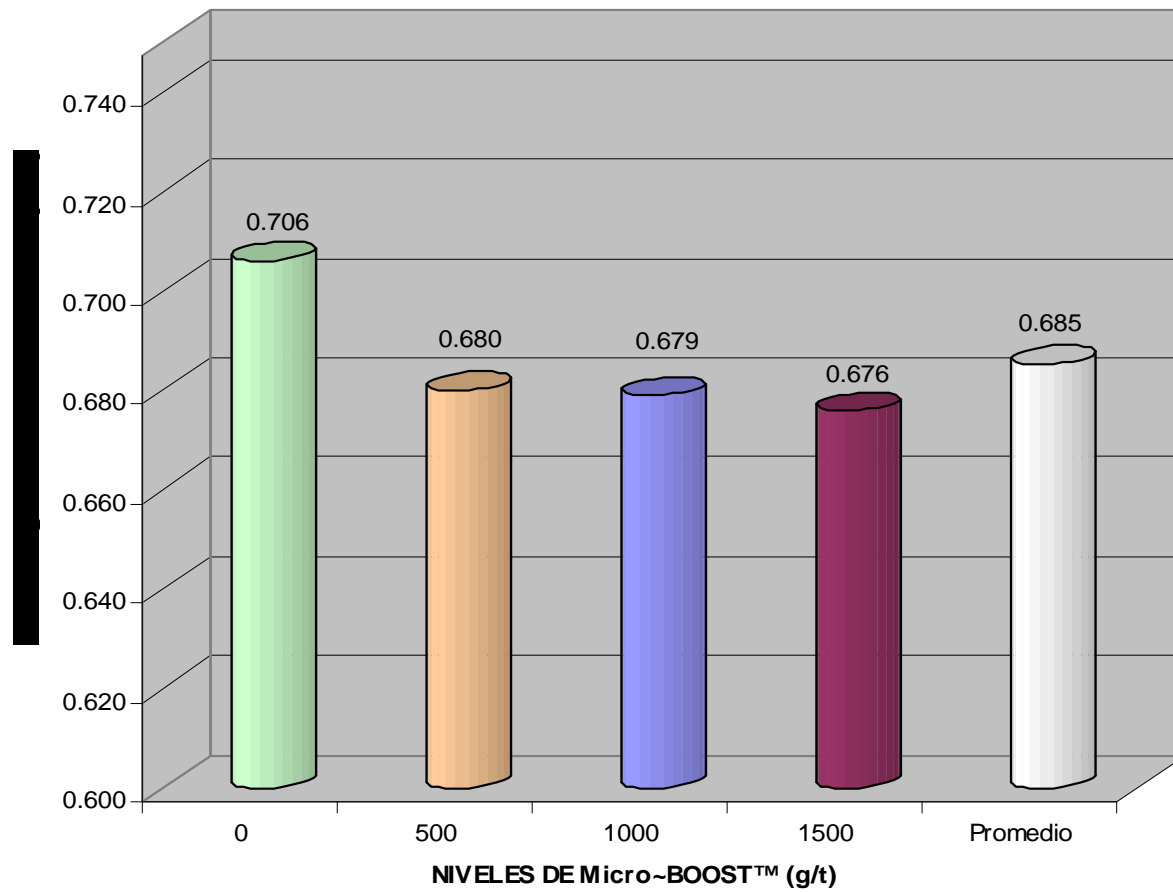


Gráfico 3. Costo por Kilogramo de ganancia de peso en pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

## **6. Índice de Eficiencia Europea**

El índice de eficiencia europea determinado en pollos Broilers durante los 28 días de experimentación, correspondiente a la etapa de crecimiento, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los diferentes tratamientos evaluados, de esta manera el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, presentó el mayor índice de eficiencia europea con 202.15 puntos, seguido por el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento con un índice de eficiencia europea de 197.29 puntos, posteriormente se ubicó el nivel 500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, alcanzando un índice de eficiencia europea de 193.44 puntos y finalmente con el menor índice de eficiencia europea se ubicaron los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento, con 176.58 puntos.

Por su parte se determinó una Correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre el índice de eficiencia europea determinado en los pollos Broilers durante la etapa de crecimiento y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados en su alimentación, alcanzando un índice de 0.934, lo que quiere decir que el índice de eficiencia europea en esta etapa tiene una asociación lineal positiva con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ utilizados, anexo 2.

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción del índice de eficiencia europea en pollos Broilers, en función de los niveles de Micro~BOOST™ evaluados, presentando un coeficiente de determinación de 97.0 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 4.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$IEE = 177.3 + 0.03411 MB - 0.000012 MB^2$$

Donde:

IEE: Índice de eficiencia europea determinado en pollos Broilers.

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

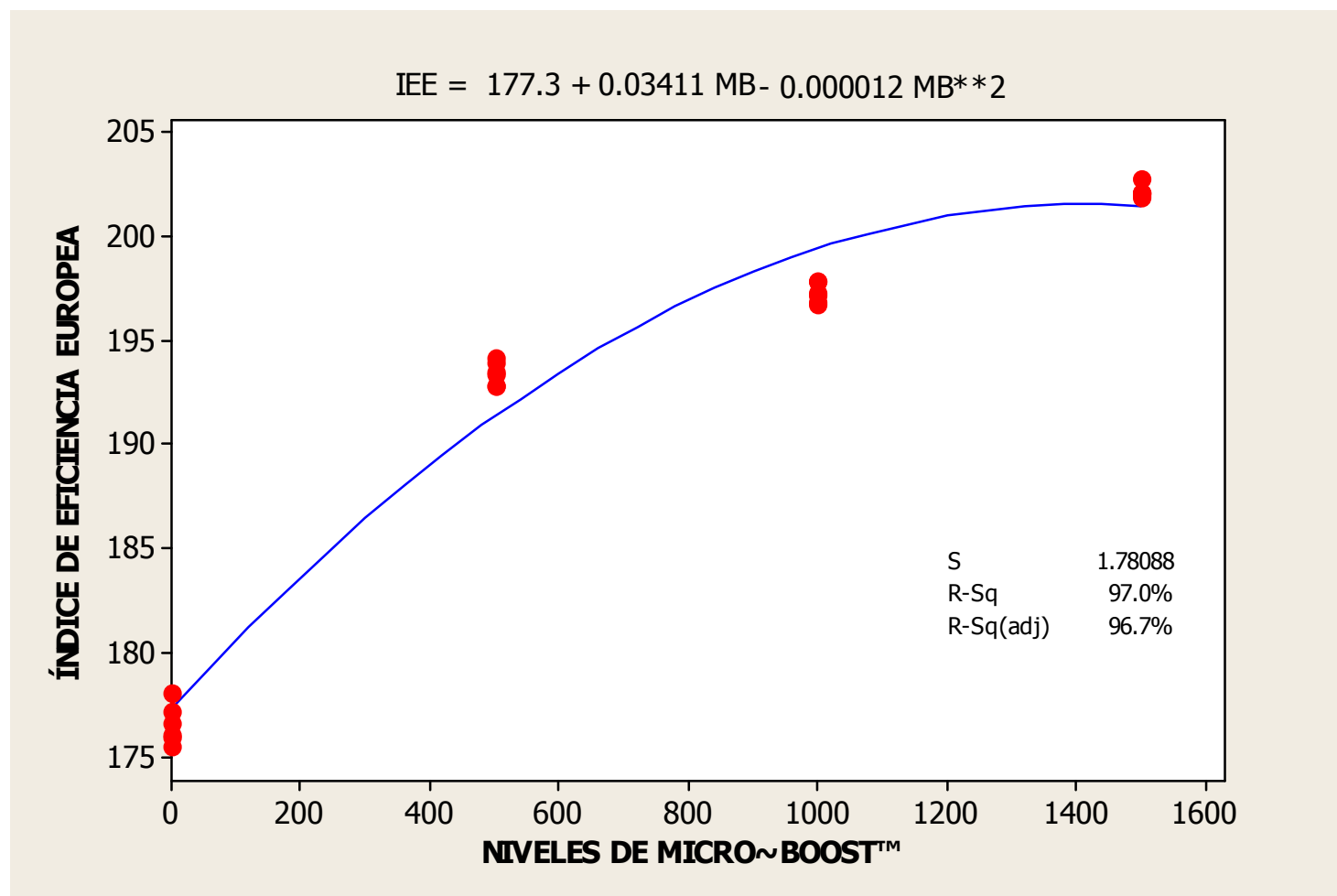


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para el índice de eficiencia europea de pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

## **7. Mortalidad**

Por su parte el porcentaje de mortalidad, durante los 28 días de la etapa de crecimiento, fue bajo y no dependió del tipo de tratamiento evaluado, sino mas bien al tipo de manejo y características propias de la línea de animales utilizados, así se registró una mortalidad de 0.60 %, en cada uno de los grupos experimentales de los tratamientos evaluados.

En forma general se puede manifestar que la reducida mortalidad durante esta etapa se debe al manejo empleado, pero sobre todo al efecto de los probióticos de acuerdo a lo expuesto en la página <http://www.ilender.notascientíficas>, (1998). Donde se menciona que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias de preferencia en el tracto gastrointestinal Estas bacterias “amistosas” como el *Lactobacillus acidophilus*, son la primera línea de defensa del organismo contra los microorganismos potencialmente **dañinos que se inhalan o ingieren, que se hallan formando el producto utilizado.**

## **B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cereviseae*, *Lactobacillus acidophilus*) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE**

### **1. Peso inicial y final**

El peso inicial de los pollos Broilers al iniciar la etapa de engorde, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), como lo observamos en el cuadro 10, como resultado del efecto de los diferentes niveles de Micro~BOOST™ utilizados en la alimentación, así el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento, presentó el mayor promedio de peso al iniciar la etapa de engorde con 1048.59 g, superando notablemente a los demás tratamientos, seguido por el tratamiento 1000 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un promedio de 1036.69 g de peso, posteriormente se ubicó el tratamiento 500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento alcanzando un promedio de 1027.07 g de peso vivo, finalmente con el menor peso al iniciar la etapa de engorde los pollos

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

VARIABLES	NIVELES DE Micro~BOOST™ (g/t)								— X	Prob.	CV (%)
	0		500		1000		1500				
Peso inicial, g	983.53	<b>d</b>	1027.07	<b>c</b>	1036.69	<b>b</b>	1048.59	<b>a</b>	1023.97	0.0001 **	0.14
Peso final 56 días, g	2857.50	<b>d</b>	3036.31	<b>c</b>	3085.49	<b>b</b>	3130.11	<b>a</b>	3027.35	0.0001 **	0.12
Ganancia total de peso, g	1873.98	<b>d</b>	2009.25	<b>c</b>	2048.81	<b>b</b>	2081.53	<b>a</b>	2003.39	0.0001 **	0.15
Ganancia de peso diaria, g	66.93	<b>d</b>	71.76	<b>c</b>	73.17	<b>b</b>	74.34	<b>a</b>	71.55	0.0001 **	0.15
Consumo total de alimento, g	4580.00	<b>a</b>	4580.00	<b>a</b>	4580.00	<b>a</b>	4580.00	<b>a</b>	4580.00	1.0000 ns	0.00
Consumo diario de alimento, g	163.60	<b>a</b>	163.60	<b>a</b>	163.60	<b>a</b>	163.60	<b>a</b>	163.60	1.0000 ns	0.00
Conversión alimenticia	2.44	<b>a</b>	2.28	<b>b</b>	2.24	<b>c</b>	2.20	<b>d</b>	2.29	0.0001 **	0.21
Costo/Kg de ganancia de peso, \$	0.92	<b>a</b>	0.86	<b>b</b>	0.85	<b>c</b>	0.84	<b>d</b>	0.87	0.0001 **	0.17
Índice de Eficiencia Europea	273.03	<b>d</b>	313.86	<b>c</b>	326.34	<b>b</b>	336.85	<b>a</b>	312.52	0.0001 **	0.29
Mortalidad, %	0.30		0.30		0.30		0.30		0.30	-	-
Rendimiento a la Canal, %	77.36	<b>a</b>	77.44	<b>a</b>	77.87	<b>a</b>	78.32	<b>a</b>	77.75	0.1201 ns	0.50

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Waller Duncan ( $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

\*: Diferencia significativa entre promedios.

\*\* : Diferencia altamente significativa entre promedios.

Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn en el alimento alcanzando un peso de 983.53 g.

Por otro lado el peso final de los pollos Broilers utilizados en el presente estudio a los 56 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), de esta manera el tratamiento 1500g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento, presentó el mayor promedio de peso final con 3130.1g, seguido por el tratamiento 1000g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un promedio de 3085.49g de peso, posteriormente se ubicó el tratamiento 500g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento alcanzando un promedio de 3036.31g de peso vivo finalmente con el menor peso final los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn en el alimento alcanzaron un peso final de 2857.50g.

Los resultados obtenidos para esta variable son superiores a los descritos por Huilcarema, C. (1997), en su estudio sobre utilización de probióticos en la cría y acabado de pollos de engorde donde el mayor peso a los 56 días se obtuvo mediante la utilización de Lacto sacc con un promedio de 2670.0 g.

Por otra parte Cevallos, N. (1999), obtiene promedios inferiores a los reportados en el presente estudio al evaluar el efecto de tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne alcanzando un peso de 2958.0 g al finalizar la etapa de acabado.

## **2. Ganancia de peso**

De acuerdo al comportamiento de la ganancia de peso de pollos Broilers en 28 días de experimentación, se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los tratamientos considerados, así el nivel 1500 g de Micro~BOOST™/t en el alimento, presentó la mayor ganancia de peso total con 2081.53 g y una ganancia de peso diaria de 74.34 g durante la etapa de engorde, posteriormente se ubicó el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con una ganancia total de 2048.81 g de peso y una ganancia de peso diaria de 73.17 g, seguido por el nivel 500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento,



obteniendo un promedio de 2009.25 g de ganancia de peso total con una ganancia de peso diaria de 71.76 g, en última instancia con la menor ganancia de peso se ubicaron los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn en el alimento, y una ganancia de peso total de 1873.98 g con una ganancia de peso diaria de 66.93 g de peso, durante la etapa de engorde.

Los resultados alcanzados en el presente estudio son superiores a los registrados por Huilcarema, C. (1997), en su estudio registrando ganancias de peso en la etapa de engorde, mediante la utilización de Lacto sacc con 1783.75 g.

Por otra parte Cevallos, N. (1999), al evaluar el efecto de tres probióticos reporta promedios inferiores a los expuestos en la presente investigación, durante el acabado de pollos broilers, con un promedio de ganancia de peso de 1832.0 g con la utilización de Cenzyme.

La mayor ganancia de peso en esta etapa es el resultado de la acción prebiótica del Micro~BOOST™ a través de los procesos fermentativos en el ciego, donde se logra el aprovechamiento de la energía involucrada en la dieta, especialmente de los compuestos fibrosos, así como una contribución a la biotransformación de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, amidas, minerales y recuperación del nitrógeno endógeno, de acuerdo a lo expuesto por Snoeyembos, G. (1989).

Por otro lado se determinó una Correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre la ganancia de peso de los pollos Broilers en la etapa de engorde y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ utilizados en su alimentación, alcanzando un índice de 0.937 lo que quiere decir que la ganancia de peso en esta etapa tiene una asociación lineal positiva con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ utilizados, anexo 5. Asimismo mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción de la ganancia de peso de pollos Broilers, en función de los niveles de Micro~BOOST™ evaluados, presentando un coeficiente de determinación de 98.3 % que indica la cantidad de varianza

explicada por el modelo. Gráfico 5. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$GP = 1878 + 0.2863 MB - 0.000103 MB^2$$

Donde:

GP: Ganancia de peso en pollos Broilers.

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

### **3. Consumo de alimento**

El consumo de alimento total y diario en pollos Broilers tratados con los diferentes niveles de Micro~BOOST™/t en el alimento, no presentó diferencias estadísticas, al determinarse un consumo equitativo dentro de cada grupo experimental, durante la etapa de engorde, así se registró un consumo total de 4580.00 g /ave, con un consumo diario de 163.60 g de alimento/ave. Igual que en la etapa de crecimiento lo anteriormente expuesto se debe a que el Micro~BOOST™ no afecta a la palatabilidad del alimento, por lo tanto el consumo dependió de la cantidad de alimento suministrado a los animales durante la etapa de engorde.

Los resultados obtenidos en esta variable son superiores a los reportados por Huilcarema, C. (1997), quien en su estudio reporta consumos de alimento de 3317.0 g durante la etapa de engorde.

### **4. Conversión alimenticia**

En la conversión alimenticia en pollos Broilers durante la etapa de engorde, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados. De esta manera, el nivel 1500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento, presentó el mejor índice de conversión alimenticia durante esta etapa con 2.20 puntos, seguido por el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un índice de conversión alimenticia de 2.24 Kg de alimento necesarios para alcanzar un Kg. de ganancia de peso

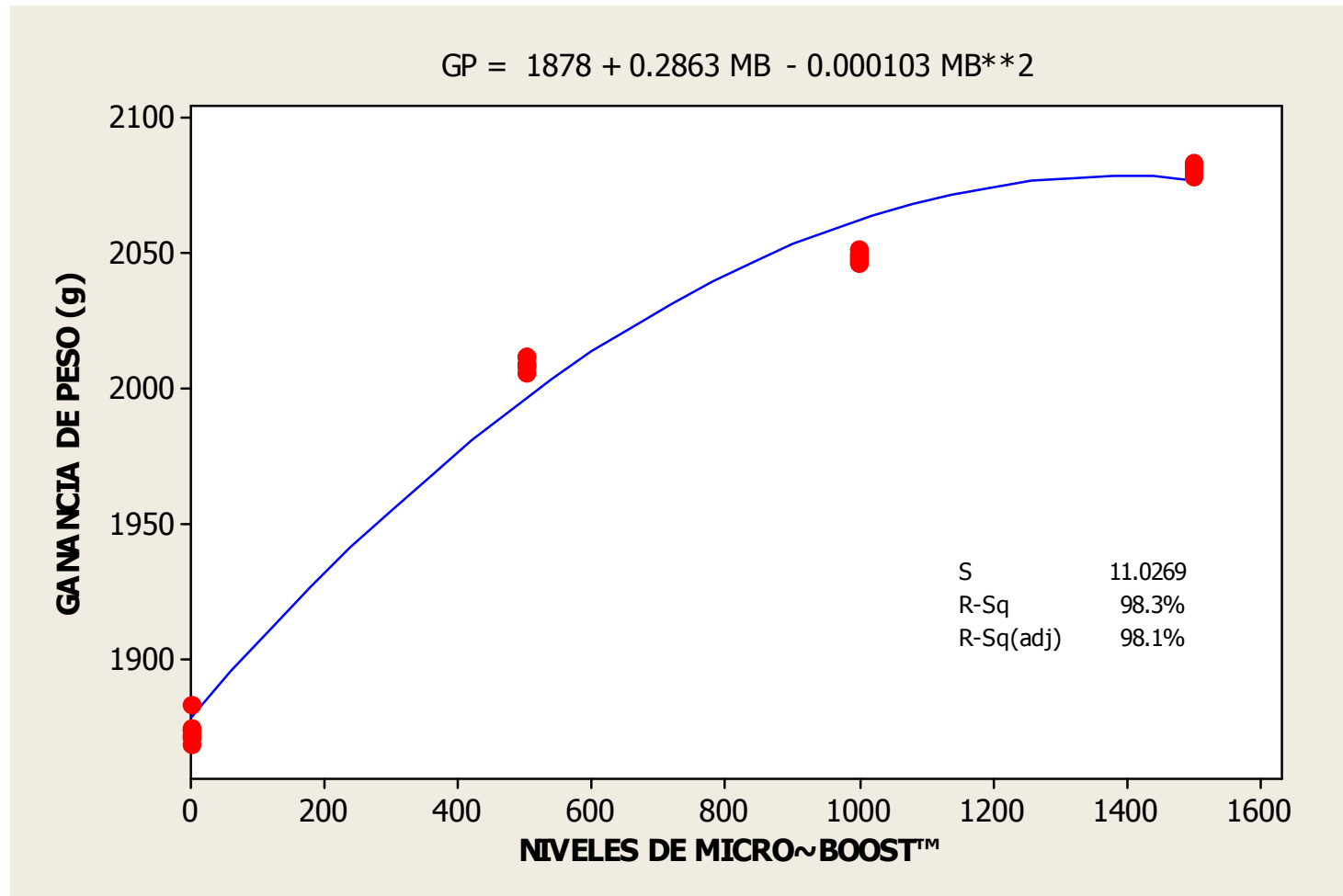


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

durante la etapa de engorde, posteriormente con menor eficiencia se ubicó el nivel 500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento, obteniendo un índice de conversión alimenticia de 2.28 puntos, finalmente con menos eficacia el tratamiento 0 g Micro~BOOST™/Tn en el alimento, con el cual son necesarios 2.44 Kg. de alimento para alcanzar un Kg. de ganancia de peso.

Los resultados para esta variable son menos eficientes a los descritos por Huilcarema, C. (1997), en su estudio, donde reporta que la conversión alimenticia en pollos broilers en la etapa de acabado, alcanzó un promedio de 1.85 puntos de conversión.

Asimismo Jácome, J. (1997), quien ha evaluado dos promotores de crecimiento en la cría y engorde de pollos de carne obtuvo un valor más eficiente que el registrado en el presente estudio alcanzando un índice de conversión alimenticia de 1.97 en la etapa de acabado.

Por otra parte Cevallos, N. (1999), al utilizar tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado en pollos de carne registró la mejor conversión alimenticia en los animales tratados con Cenzyne en la etapa de engorde se determinó un promedio de 2.0 puntos, siendo más eficiente en relación al mejor tratamiento evaluado en la presente investigación.

Se determinó una correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre el índice de conversión alimenticia alcanzado en pollos Broilers en la etapa de engorde y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados en su alimentación, alcanzando un índice de -0.929, lo que quiere decir que la conversión alimenticia en esta etapa tiene una asociación lineal negativa con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ utilizados, anexo 5.

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción de la conversión alimenticia en pollos Broilers en la etapa de engorde, en función de los niveles de Micro~BOOST™ aplicados, presentando un coeficiente de determinación de 98.1% que indica la cantidad de varianza

explicada por el modelo. Gráfico 6. El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$CA = 2.438 - 0.000348 MB + 0.000011 MB^2$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia en pollos Broilers.

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

## **5. Costo/Kg de ganancia de peso**

Con un comportamiento similar al obtenido en la conversión alimenticia durante la etapa de engorde, el costo por Kg. de ganancia de peso registrado en pollos Broilers, registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los diferentes niveles de Micro~BOOST™ considerados, así resulta menos costoso producir un Kg. de ganancia de peso, al utilizar el nivel 1500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento al obtenerse un valor de 0.84 USD/Kg. de ganancia de peso producida durante la etapa de engorde, posteriormente se ubicó el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un costo de 0.85 USD/ Kg. de ganancia de peso producida, seguidamente se ubica el tratamiento 500 g de inclusión de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un costo de 0.86 USD, en última instancia, en orden de eficiencia durante la etapa de engorde, se ubicó el tratamiento testigo 0 g Micro~BOOST™/Tn de alimento, en el cual son necesarios 0.92 USD para pagar un Kg. de ganancia de peso en pollos Broilers, cuadro 10, gráfico 7.

## **6. Índice de Eficiencia Europea**

Por su parte el índice de eficiencia europea determinado en pollos Broilers durante los 28 días de experimentación de la etapa de engorde, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), dentro de los diferentes tratamientos evaluados, de esta manera el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento, presentó el mayor índice de eficiencia europea con 336.85 puntos, seguido por el nivel 1000 g de Micro~BOOST™/Tn en el alimento con un índice de eficiencia europea de 326.34 puntos, posteriormente se ubicó el nivel 500 g de

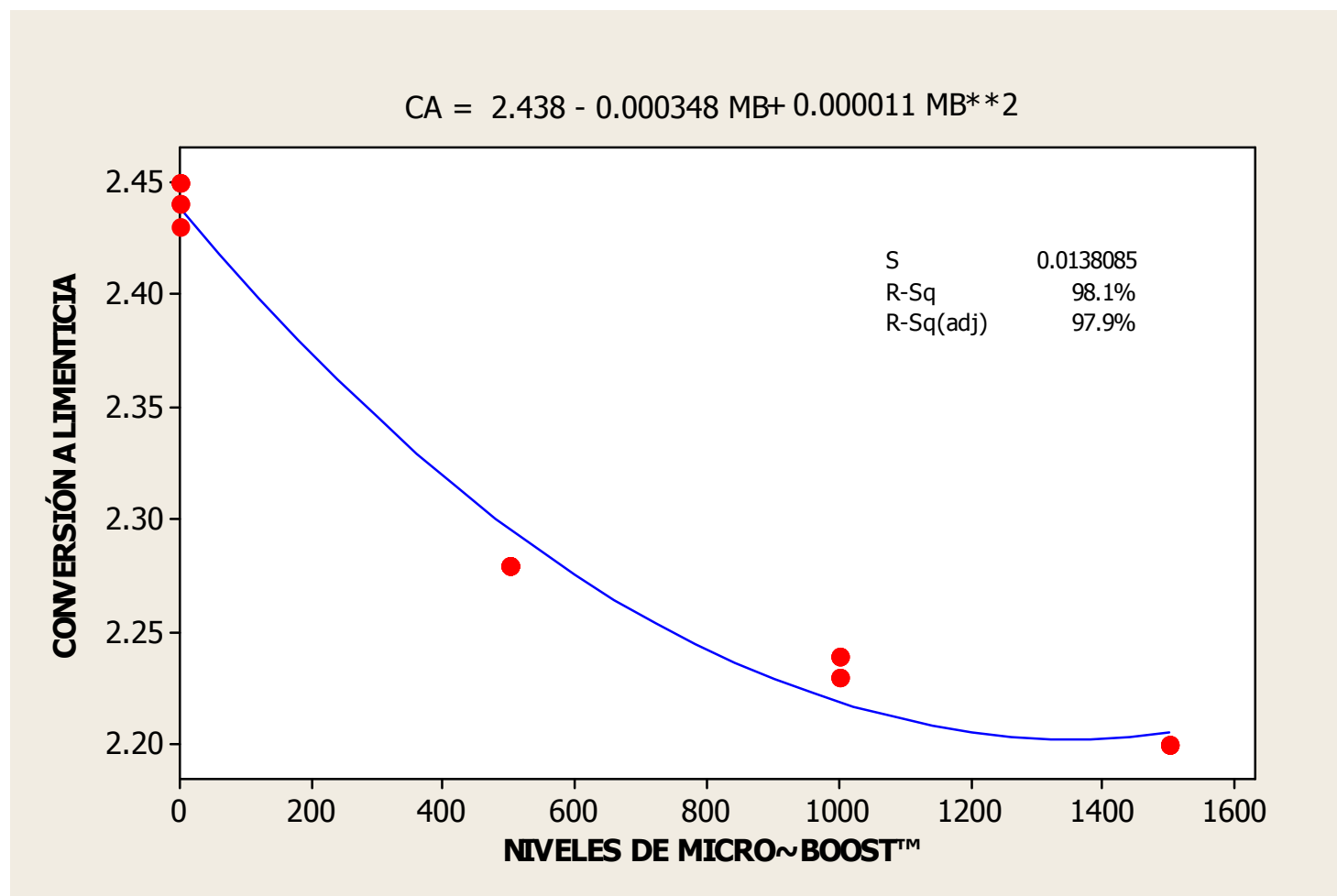


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para el índice de conversión alimenticia en pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

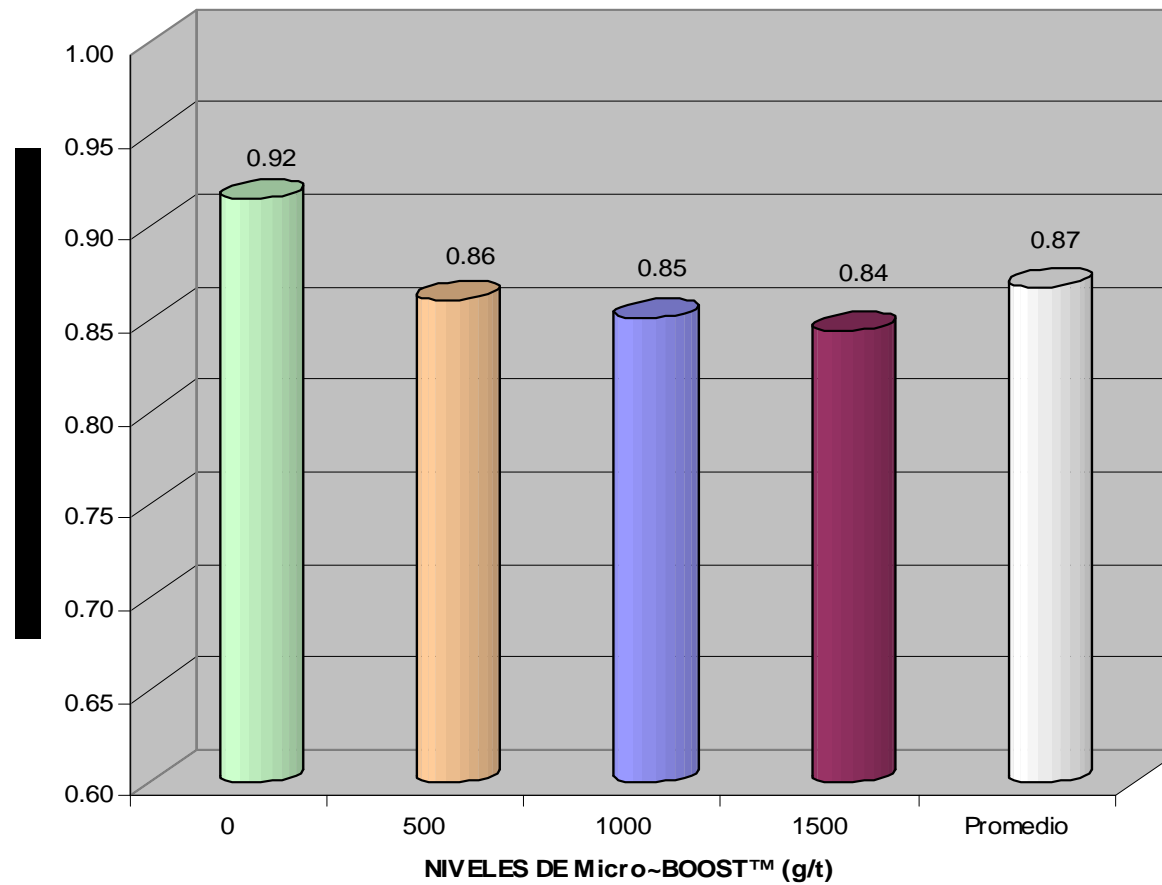


Gráfico 7. Costo por Kilogramo de ganancia de peso en pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante la etapa de Engorde.

Micro~BOOST™/Tn en el alimento, alcanzando un índice de eficiencia europea de 313.86 puntos y finalmente con el menor índice de eficiencia europea se ubicaron los pollos Broilers del tratamiento testigo con 0 g Micro~BOOST™/Tn en el alimento, con 273.03 puntos.

Por su parte se determinó una Correlación significativa ( $P < 0.01$ ), entre el índice de eficiencia europea determinado en los pollos Broilers durante la etapa de engorde y los diferentes niveles de Micro~BOOST™ evaluados en su alimentación, alcanzando un índice de 0.941, lo que quiere decir que el índice de eficiencia europea en esta etapa tiene una asociación lineal positiva con los niveles progresivos de Micro~BOOST™ evaluados, anexo 5.

Así también mediante análisis de regresión se estableció un modelo de segundo orden para la predicción del índice de eficiencia europea en pollos Broilers, en función de los niveles de Micro~BOOST™ evaluados, presentando un coeficiente de determinación de 98.4 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 8 y 9.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$IEE = 274.3 + 0.08628 MB - 0.000030 MB^2$$

Donde:

IEE: Índice de eficiencia europea determinado en pollos Broilers.

MB: Nivel de Micro~BOOST™ en el alimento.

## **7. Mortalidad**

El porcentaje de mortalidad, durante los 28 días de la etapa de engorde, fue bajo y no dependió del tipo de tratamiento evaluado al igual que en la etapa de crecimiento, sin embargo estuvo supeditado al tipo de manejo y características propias de la línea de animales utilizados, de esta manera se registró una mortalidad de 0.30 %, en cada uno de los grupos experimentales de cada nivel de Micro~BOOST™ evaluados.



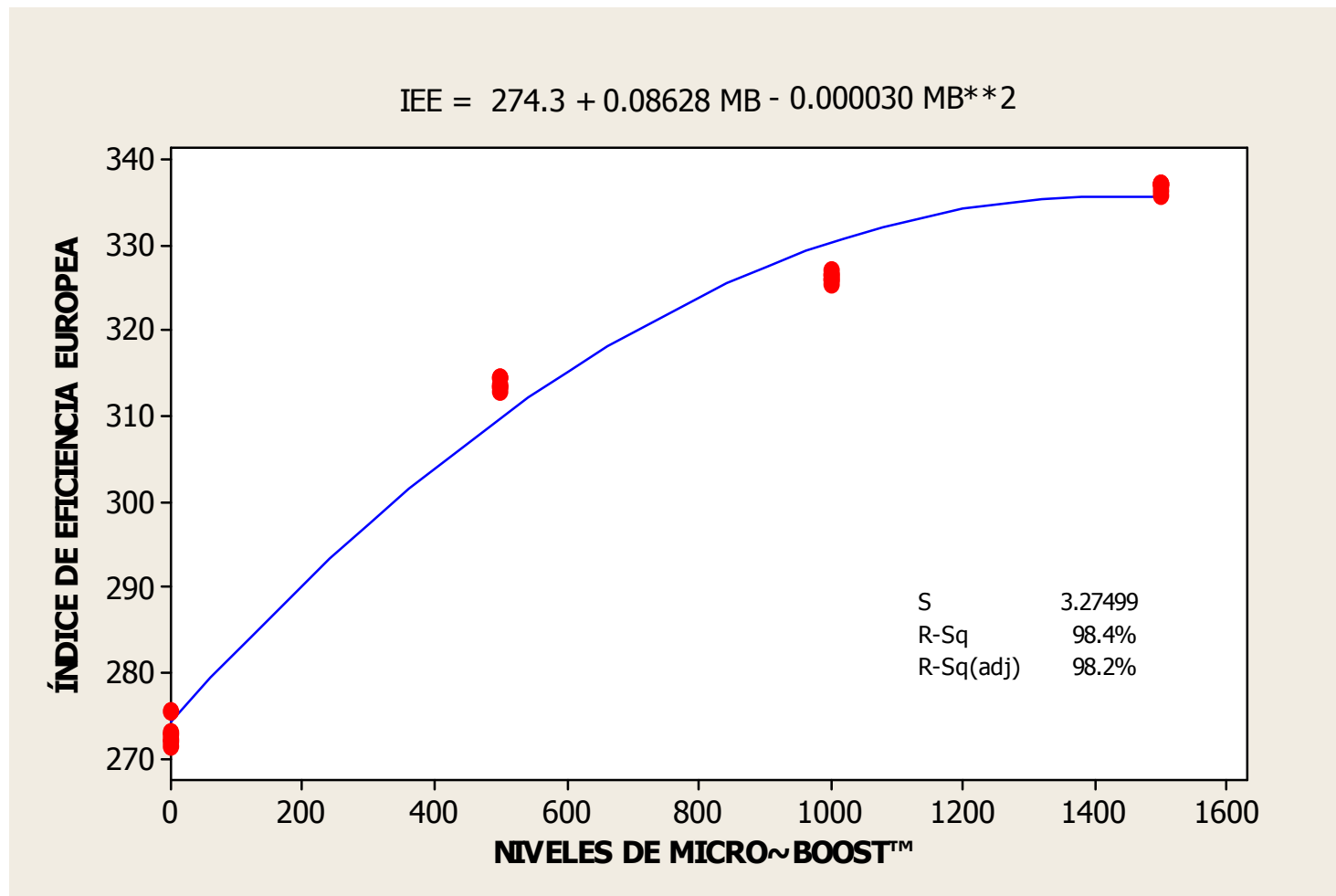


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el índice de eficiencia europea de pollos Broilers en función de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

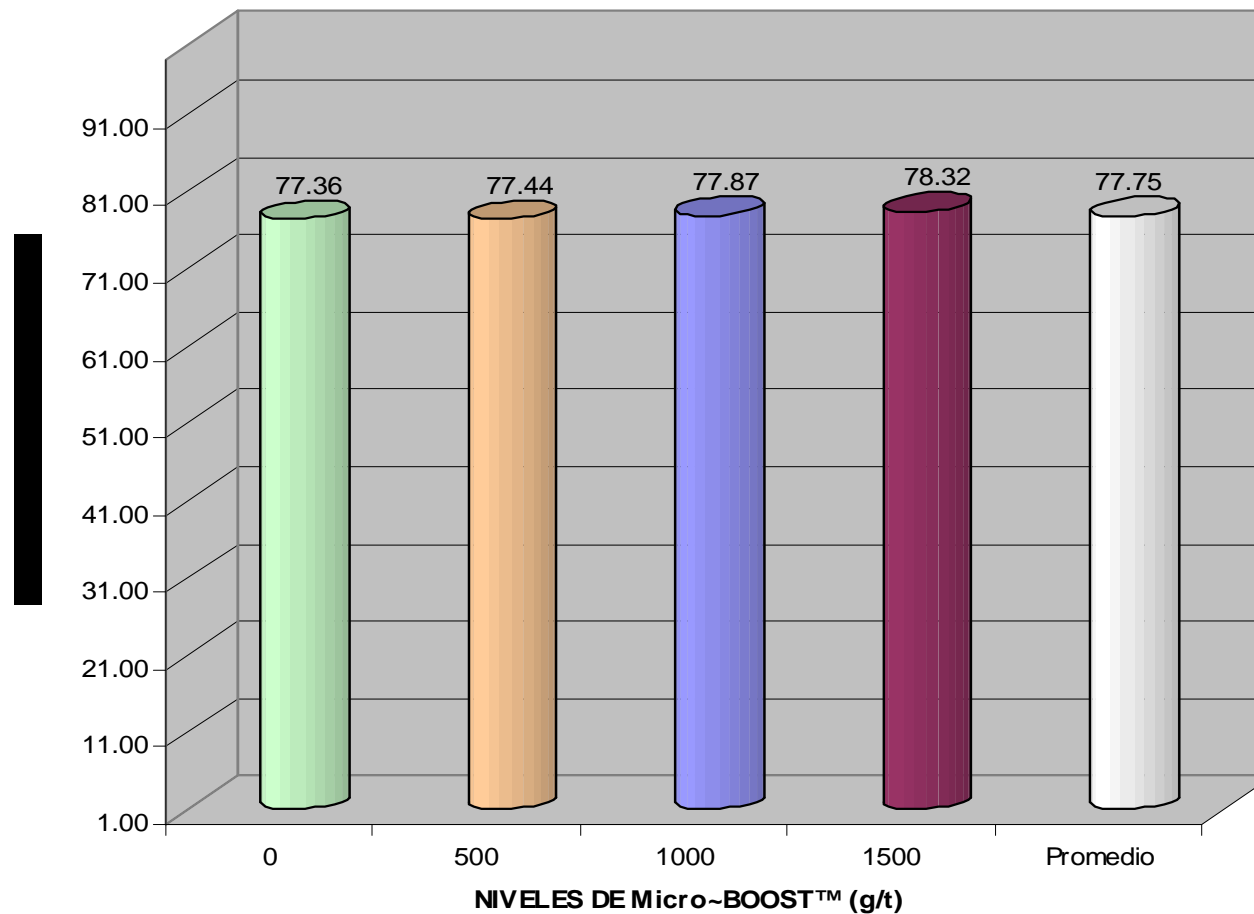


Gráfico 9. Rendimiento a la canal de pollos Broilers de acuerdo a los diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) utilizados en la alimentación durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

Durante esta etapa la mortalidad es inferior a la de crecimiento, debido al manejo empleado y al efecto de los probióticos de acuerdo a lo expuesto en la página <http://www.ilender.notascientificas.> (1998), en la cual se menciona que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias de preferencia en el tracto gastrointestinal.

Estas bacterias “amistosas” como el *Lactobacillus acidophilus*, son la primera línea de defensa del organismo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o ingieren, que se hallan formando el producto utilizado.

## **8. Rendimiento a la canal**

El rendimiento a la canal en pollos Broilers al final de la etapa de engorde, no presentó diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), por efecto de los diferentes tratamientos evaluados, sin embargo se aprecia en forma numérica que a medida que se incrementan los niveles de Micro~BOOST™, el rendimiento a la canal es mayor, posiblemente debido a una mayor conversión del alimento, por lo tanto mayor presencia de masa muscular y grasa en los animales producidos, de esta manera se registraron rendimientos a la canal de 78.32, 77.87, 77.44 y 77.36 % para los tratamientos 1500, 1000, 500 y 0 g de inclusión de Micro~BOOST™/Tn de alimento, en su respectivo orden.

## **C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Dentro del análisis económico, se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales, y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos para los pollos Broilers tratados con Micro~BOOST™, (cuadro 11) de esta manera se determinó el mejor índice de Beneficio - Costo en el tratamiento 1500 g de Micro~BOOST™/t de alimento con un índice de 1.22 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la inclusión de este nivel de

Cuadro 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE Micro~BOOST™ (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CONCEPTO	NIVELES DE Micro~BOOST™ (g/t)			
	0	500	1000	1500
<u>EGRESOS</u>				
Costo de Animales 1	33.60	33.60	33.60	33.60
Alimento Crecimiento 2	42.09	42.41	42.72	43.03
Alimento Engorde 3	103.05	103.87	104.70	105.52
Sanidad 4	15.00	15.00	15.00	15.00
Servicios Básicos y Transporte 5	60.00	60.00	60.00	60.00
Mano de Obra 6	50.00	50.00	50.00	50.00
Depreciación de Inst. y Equipos 7	5.00	5.00	5.00	5.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>308.74</b>	<b>309.88</b>	<b>311.02</b>	<b>312.15</b>
<u>INGRESOS</u>				
Venta de aves 8	354.00	359.90	365.80	371.70
Venta de Abono 9	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>364.00</b>	<b>369.90</b>	<b>375.80</b>	<b>381.70</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>1.18</b>	<b>1.19</b>	<b>1.21</b>	<b>1.22</b>

1. Costo de pollos Broilers \$ 0,56 cada uno.

2. Crecimiento:\$ T0: 0.404;T1: 0.407;T2: 0.410;T3: 0.413.

3. Engorde:\$ T0: 0.375;T1: 0.378;T2: 0.381;T3: 0.384.

4. Costo de Vacunas, desinfectantes, etc. \$ 15,0/Trt.

5. Servicios Básicos y Transporte \$ 60/Tratamiento.

6. Costo de Mano de Obra \$ 100/Mes.

7. Depreciación de instalaciones y equipos \$ 20 Total.

8. Pollos Parrilleros: \$ T0:6.00;T1: 6.10;T2: 6.20;T3: 6.30.

9. Venta de abono \$ 10/Tratamiento.

Micro~BOOST™, en las etapas de Crecimiento y Engorde de pollos Broilers se obtiene un beneficio neto de 0.22 USD, posteriormente se ubicaron los demás tratamientos con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse a la avicultura como una industria, cuyo rendimiento productivo y económico dependerá de los volúmenes de producción.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente análisis económico, se demuestra que la rentabilidad en la producción pecuaria, aprovechando productos biológicos que favorecen a la producción, es buena en términos económicos superando inclusive a la rentabilidad del sector financiero.

## **V. CONCLUSIONES**

Al analizar los resultados de las diferentes variables productivas de pollos Broilers dentro del presente estudio se emiten las siguientes conclusiones:

1. Los pollos Broilers tratados con la inclusión de 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, durante la etapa de Crecimiento, alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a Peso Final y Ganancia de Peso con promedios de 1048.59 y 993.97 g respectivamente, así también presentaron mejores valores para la Conversión Alimenticia e Índice de Eficiencia Europea con medias de 1.75 y 202.15 puntos en su orden.
2. Durante la etapa de Engorde los pollos Broilers tratados con 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento, alcanzaron los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final y Ganancia de Peso con promedios de 3130.11 y 2081.53 g correspondientemente, así como también los mejores índices de Conversión Alimenticia y Eficiencia Europea con valores de 2.20 y 336.85 puntos respectivamente.
3. Mediante análisis de regresión se determinó que a medida que se incrementan los niveles de inclusión de Micro~BOOST™, los parámetros productivos en pollos Broilers son más eficientes, debido a que son favorecidos por un mejor aprovechamiento de los nutrientes del alimento, por una menor incidencia de problemas digestivos y reducida mortalidad.
4. Se ha determinado que mediante la utilización de 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento se obtiene la mayor rentabilidad, estableciéndose un índice de Beneficio - Costo de 1.22 USD, lo que significa que por cada dólar invertido con la inclusión de Micro~BOOST™ en las etapas de Crecimiento-Engorde de pollos se obtiene un beneficio neto de 0.22 USD, siendo superior al beneficio obtenido por el tratamiento testigo en 0.04 USD, diferencia que en la industria avícola es de gran importancia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda, lo siguiente:

1. Incluir 1500 g de Micro~BOOST™/Tn de alimento en la producción de pollos Broilers, ya que presentó resultados satisfactorios productiva y económicamente.
2. Difundir los resultados obtenidos en el presente estudio, para que la industria avícola aproveche de mejor manera los productos biológicos, que previenen varias enfermedades, brindando un ahorro significativo en términos económicos.
3. Efectuar otras investigaciones, en diferentes altitudes topográficas o zonas climáticas en las cuales se evalúe el Micro~BOOST™/Tn con el fin de determinar el comportamiento de los probióticos mas prebióticos en la alimentación de pollos Broilers en las etapas de Crecimiento y Engorde.

## **VII. LITERATURA CITADA.**

1. ALLTECH, I. 1994. Biotech News. Las herramientas biotecnológicas de la década del 90, 1a ed, se, Nicholasville, U.S.A, s.e (pp.28-30).
2. AVIAN FARMS 2000 Manual del pollo de engorde, sn, p36.
3. BOLTON W. 1979. Nutrición animal, 7a ed, México, editorial litográfica p32.
4. CEVALLOS, N. 1999. Efecto de tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne) en cría y acabado de pollos de carne. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador (pp.37-52).
5. HUILCAREMA, C. 1997. Utilización de Probióticos en la Cría y acabado de pollos de engorde. Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador (pp. 32-48).
6. JACOME, J. 1997. Evaluación de dos promotores de crecimiento en la cría y acabado de los pollos de carne. Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador (pp.29-48).
7. NUTRIL. 2004. Manual práctico de manejo de pollos de carne, sn p15.
8. SOARES L. 1996. Fabricante. de raciones y el Uso de Aditivos (Promotores de Crecimiento) en Rações de Aves. Anais Conf APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, sn, se, (pp.15-17).
9. SNOEYEMBOS G. 1989. The gut microflora: The first line of Defense of Any Animal. Biotech in the Feed Ind. Proc of Alltech's fifth Annual Symp. Nicholasville, Kentucky, sn, se (pp. 25-30).
10. STÁBILE, L. 1996. Uso de Aditivos (Promotores de Crecimiento) en raciones de Aves. Anais Conf APINCO de Ciencia, Tecnología Avícolas. 2a ed Curitiba se, (pp.11-15).
11. PELILEO, GRANJA AVICOLA "YEMA SOL" 2008. Programa sanitario, calendario de vacunacion.
12. PINTO J. 1996 VISÃO DO USUÁRIO. Panei Restrições e Uso de Aditivos (Promotores de Crecimento) em Raciones de Aves. Anais Conf APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, sn, Curitiba, se, (pp. 14-19).
13. <http://www.ilender.notascientificas> 1998 ILENDER, C Promotores de crecimiento,



(pp. 2-3).

14. <http://www.Diprodal/tecnicasdecrianza>. 2001 DIPRODAL, C Técnicas de crianza, p28.
15. WINSTON, F, AND M. CARLSON. 1992. Transcriptional activators sn, California, se, (pp.15-25).

# **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de Varianza de las variables productivas de pollos Broilers  
mediante la utilización del MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

**a. PESO FINAL**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	14520.31613			
Tratamiento	3	14477.91643	4825.97214	2276.42	<.0001
Error	20	42.39970	2.11998		
	R2	CV	DS	MM	
	0.997080	0.142194	1.456017	1023.967	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	1048.5883	6	1500		
B	1036.6850	6	1000		
C	1027.0667	6	500		
D	983.5267	6	0		

**b. GANANCIA TOTAL DE PESO**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	14469.74473			
Tratamiento	3	14418.55810	4806.18603	1877.91	<.0001
Error	20	51.18663	2.55933		
	R2	CV	DS	MM	
	0.996463	0.165046	1.599791	969.3017	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	993.9650	6	1500		
B	981.9467	6	1000		
C	972.3150	6	500		
D	928.9800	6	0		

### c. GANANCIA DE PESO DIARIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	18.48325000			
Tratamiento	3	18.41768333	6.13922778	1872.67	<.0001
Error	20	0.06556667	0.00327833		

R2                      CV                      DS                      MM  
0.996453              0.165398              0.057257              34.61750

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	35.50000	6	1500
B	35.06833	6	1000
C	34.72500	6	500
D	33.17667	6	0

### d. CONSUMO TOTAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0			
Tratamiento	3	0	0	.	.
Error	20	0	0		

R2                      CV                      DS                      MM  
0.000000              0                      0                      1735.000

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	1735	6	0
A	1735	6	500
A	1735	6	1000
A	1735	6	1500

### e. CONSUMO DIARIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0			
Tratamiento	3	0	0	.	.
Error	20	0	0		

R2                      CV                      DS                      MM  
0.000000              0                      0                      61.96000

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	61.96	6	0
	A	61.96	6	500
	A	61.96	6	1000
	A	61.96	6	1500

#### f. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0.04966250			
Tratamiento	3	0.04917917	0.01639306	678.33	<.0001
Error	20	0.00048333	0.00002417		

R2                      CV                      DS                      MM  
0.990268      0.274443      0.004916      1.791250

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	1.866667	6	0
	B	1.783333	6	500
	C	1.766667	6	1000
	D	1.748333	6	1500

#### g. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	2229.556096			
Tratamiento	3	2221.823546	740.607849	1915.56	<.0001
Error	20	7.732550	0.386627		

R2                      CV                      DS                      MM  
0.996532      0.323240      0.621794      192.3629

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	202.1467	6	1500
	B	197.2900	6	1000
	C	193.4367	6	500
	D	176.5783	6	0

#### h. COSTO POR Kg. DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0.00358450			
Tratamiento	3	0.00355683	0.00118561	857.07	<.0001
Error	20	0.00002767	0.00000138		

R2	CV	DS	MM
0.992282	0.171638	0.001176	0.685250

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	0.7061667	6	0
	B	0.6800000	6	500
	B	0.6790000	6	1000
	C	0.6758333	6	1500

Anexo 2. Análisis de Correlación para las variables productivas de pollos Broilers en función de los niveles crecientes de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

**MB**  
**GP** 0.932  
0.000

**CA** -0.913  
0.000

**IEE** 0.934  
0.000

Correlación Pearson  
Probabilidad

**MB:** Niveles de Micro~BOOST™

**GP:** Ganancia de Peso de Pollos Broilers en Crecimiento

**CA:** Conversión Alimenticia

**IEE:** Índice de Eficiencia Europea

Anexo 3. Análisis de Varianza de la regresión para las variables productivas de pollos Broilers frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Crecimiento.

#### a. GANANCIA DE PESO EN CRECIMIENTO

$$GP = 930.8 + 0.08789 MB - 0.000031 MB^{**2}$$

S = 4.58742 R-Sq = 96.9% R-Sq(adj) = 96.7%

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	14027.8	7013.91	333.29	0.000
Error	21	441.9	21.04		
Total	23	14469.7			

FV	GL	SC	F	P
Linear	1	12556.7	144.40	0.000
Quadratic	1	1471.1	69.90	0.000

#### b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA CRECIMIENTO

$$CA = 1.863 - 0.000172 MB + 0.000001 MB^{**2}$$

S = 0.00947218 R-Sq = 96.2% R-Sq(adj) = 95.8%

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	0.0477783	0.0238892	266.26	0.000
Error	21	0.0018842	0.0000897		
Total	23	0.0496625			

FV	GL	SC	F	P
Linear	1	0.0414408	110.89	0.000
Quadratic	1	0.0063375	70.63	0.000



### c. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA CRECIMIENTO

$$IEE = 177.3 + 0.03411 MB - 0.000012 MB^{**2}$$

S = 1.78088 R-Sq = 97.0% R-Sq(adj) = 96.7%

Análisis de Varianza

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Regression	2	2162.95	1081.48	3 40.99	0.000
Error	21	66.60	3.17		
Total	23	2229.56			

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Linear	1	1946.89	151.53	0.000
Quadratic	1	216.06	68.12	0.000

Anexo 4. Análisis de Varianza de las variables productivas de pollos Broilers mediante la utilización del MICRO-BOOST (*Saccharomyces cereviseae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

**a. PESO INICIAL**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	14520.31613			
Tratamiento	3	14477.91643	4825.97214	2276.42	<.0001
Error	20	42.39970	2.11998		

R2	CV	DS	MM
0.997080	0.142194	1.456017	1023.967

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	1048.5883	6	1500
B	1036.6850	6	1000
C	1027.0667	6	500
D	983.5267	6	0

**b. PESO FINAL**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	257452.5212			
Tratamiento	3	257208.4727	85736.1576	7026.16	<.0001
Error	20	244.0484	12.2024		

R2	CV	DS	MM
0.999052	0.115388	3.493197	3027.352

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	3130.108	6	1500
B	3085.488	6	1000
C	3036.310	6	500
D	2857.502	6	0

**c. GANANCIA TOTAL DE PESO**

Fuente de Variación		GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	149883.5185				
Tratamiento	3	149699.0622	49899.6874	5410.46	<.0001	
Error	20	184.4564	9.2228			

R2	CV	DS	MM
0.998769	0.151589	3.036909	2003.388

Waller Duncan		Media	N	Tratamiento
A	2081.525	6	1500	
B	2048.807	6	1000	
C	2009.245	6	500	
D	1873.977	6	0	

**d. GANANCIA DE PESO DIARIA**

Fuente de Variación		GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	191.1333833				
Tratamiento	3	190.8984833	63.6328278	5417.87	<.0001	
Error	20	0.2349000	0.0117450			

R2	CV	DS	MM
0.998771	0.151468	0.108374	71.54917

Waller Duncan		Media	N	Tratamiento
A	74.34000	6	1500	
B	73.17167	6	1000	
C	71.75667	6	500	
D	66.92833	6	0	

**e. CONSUMO TOTAL**

Fuente de Variación		GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0				
Tratamiento	3	0	0	.	.	
Error	20	0	0			

R2	CV	DS	MM
0.000000	0	0	4580.000

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	4580	6	0
	A	4580	6	500
	A	4580	6	1000
	A	4580	6	1500

#### f. CONSUMO DIARIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0			
Tratamiento	3	0	0	.	.
Error	20	0	0		

R2 CV DS MM  
0.000000 0 0 163.5700

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	163.6	6	0
	A	163.6	6	500
	A	163.6	6	1000
	A	163.6	6	1500

#### g. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0.20889583			
Tratamiento	3	0.20841250	0.06947083	2874.66	<.0001
Error	20	0.00048333	0.00002417		

R2 CV DS MM  
0.997686 0.214710 0.004916 2.289583

	Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	2.443333	6	0
	B	2.280000	6	500
	C	2.235000	6	1000
	D	2.200000	6	1500

#### h. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	14083.88500			
Tratamiento	3	14067.31453	4689.10484	5659.59	<.0001
Error	20	16.57047	0.82852		
	R2	CV	DS	MM	
	0.998823	0.291256	0.910233	312.5200	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	336.8500	6	1500		
B	326.3433	6	1000		
C	313.8600	6	500		
D	273.0267	6	0		

#### i. COSTO POR Kg. DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	0.01915783			
Tratamiento	3	0.01911650	0.00637217	3083.31	<.0001
Error	20	0.00004133	0.00000207		
	R2	CV	DS	MM	
	0.997842	0.165701	0.001438	0.867583	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	0.9153333	6	0		
B	0.8606667	6	500		
C	0.8506667	6	1000		
D	0.8436667	6	1500		

# j. RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	7	2.27718750			
Tratamiento	3	1.67193750	0.55731250	3.68	0.1201
Error	4	0.60525000	0.15131250		

R2	CV	DS	MM
0.734212	0.500654	0.388989	77.7502

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	78.3200	2	1500
A	77.8700	2	1000
A	77.4400	2	500
A	77.3600	2	0

Anexo 5. Análisis de Correlación para las variables productivas de pollos Broilers en función de los niveles crecientes de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

**MB**  
**GP** 0.937  
0.000

**CA** -0.929  
0.000

**IEE** 0.941  
0.000

Correlación Pearson  
Probabilidad

**MB:** Niveles de Micro~BOOST™

**GP:** Ganancia de Peso de Pollos Broilers en Engorde

**CA:** Conversión Alimenticia

**IEE:** Índice de Eficiencia Europea

Anexo 6. Análisis de Varianza de la regresión para las variables productivas de pollos Broilers frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) en la alimentación durante la etapa de Engorde.

#### a. GANANCIA DE PESO EN ENGORDE

$$GP = 1878 + 0.2863 MB - 0.000103 MB^{**2}$$

S = 11.0269 R-Sq = 98.3% R-Sq(adj) = 98.1%

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	147330	73665.0	605.83	0.000
Error	21	2553	121.6		
Total	23	149884			

FV	GL	SC	F	P
Linear	1	131555	157.91	0.000
Quadratic	1	15775	129.73	0.000

#### b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ENGORDE

$$CA = 2.438 - 0.000348 MB + 0.000011 MB^{**2}$$

S = 0.0138085 R-Sq = 98.1% R-Sq(adj) = 97.9%

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	0.204892	0.102446	537.28	0.000
Error	21	0.004004	0.000191		
Total	23	0.208896			



<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Linear	1	0.180188	138.08	0.000
Quadratic	1	0.024704	129.56	0.000

### **c. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA ENGORDE**

$$\text{IEE} = 274.3 + 0.08628 \text{ MB} - 0.000030 \text{ MB}^{**2}$$

S = 3.27499 R-Sq = 98.4% R-Sq(adj) = 98.2%

#### **Análisis de Varianza**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Regression	2	13858.6	6929.32	646.06	0.000
Error	21	225.2	10.73		
Total	23	14083.9			

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Linear	1	12479.1	171.07	0.000
Quadratic	1	1379.6	128.62	0.000

Anexo 7. Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa inicial. frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*)

Dieta Inicial

Nutrientes	Cantidad	Unidades
Energía Metabolizable	3004	MC/Kg
Proteína Total	23	%
Lisina Dig.	1,16	%
Metionina Dig.	0,63	%
Met + Cis. Dig-	0,95	%
Triptofano Dig.	0,21	%
Metionina	0,67	%
Potasio	0,99	%
Sodio	0,21	%
Calcio	0,93	%
Fósforo	0,65	%
Fibra	3,06	%
Grasa	5,42	%

Fuente: avícola "Yema Sol" 2007

Anexo 8. Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa de crecimiento . frente a la utilización de diferenmtes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cereviseae*, *Lactobacillus acidophilus*)

Dieta Crecimiento

Nutrientes	Cantidad	Unidades
Energía Metabolizable	2868	MC/Kg
Proteína Total	19	%
Lisina Dig.	0,92	%
Metionina Dig.	0,55	%
Met + Cis. Dig-	0,82	%
Triptofano Dig.	0,16	%
Metionina	0,58	%
Potasio	0,83	%
Sodio	0,18	%
Calcio	2,02	%
Fósforo	0,65	%
Fibra	3,12	%
Grasa	5,31	%

Fuente: avícola "Yema Sol" 2007

Anexo 9 Composición nutricional del balanceado elaborado para la alimentación pollos Broilers durante la etapa final o engorde. Frente a la utilización de diferentes niveles de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*)

Dieta Engorde

Nutrientes	Cantidad	Unidades
Energía Metabolizable	2964	MC/Kg
Proteína Total	18	%
Lisina Dig.	0,88	%
Metionina Dig.	0,41	%
Met + Cis. Dig-	0,68	%
Triptofano Dig.	0,14	%
Metionina	0,44	%
Potasio	0,81	%
Sodio	0,07	%
Calcio	0,9	%
Fosforo	0,65	%
Fibra	3,54	%
Grasa	5,25	%

Fuente: avícola "Yema Sol" 2007